L. 7.000 - Frs.10,5

N.72 GIUGNO '91

fare ELETTRONICA

Realizzazioni pratiche ▪ TV Service ▪ Radiantistica ▪ Computer hardware

IN COLLABORAZIONE CON

Electronique pratique

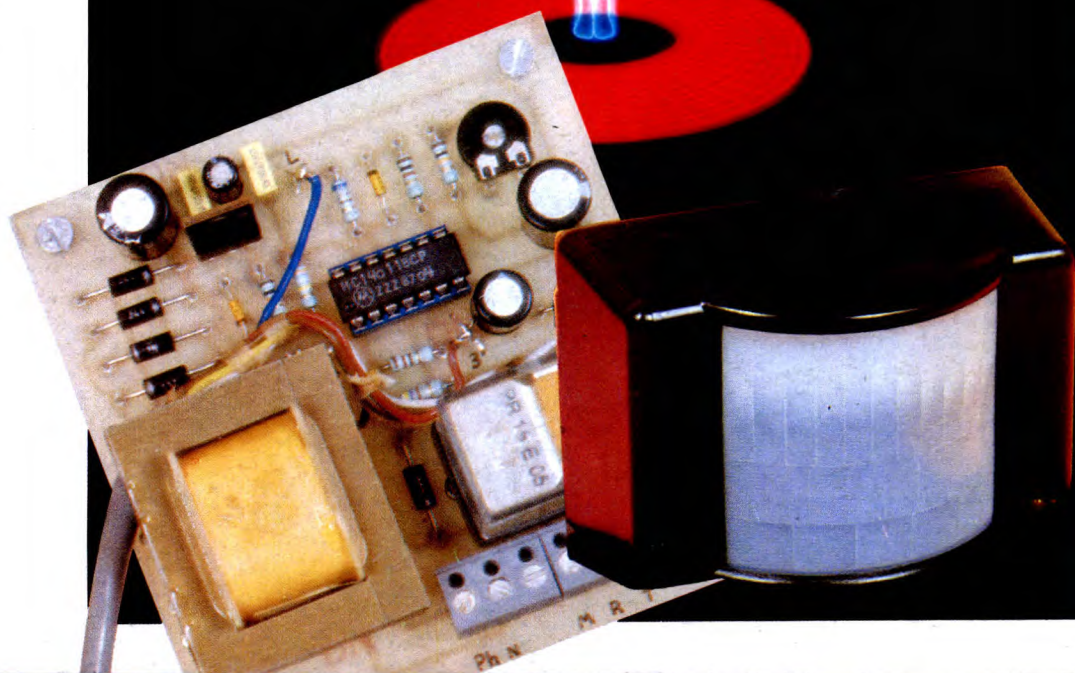
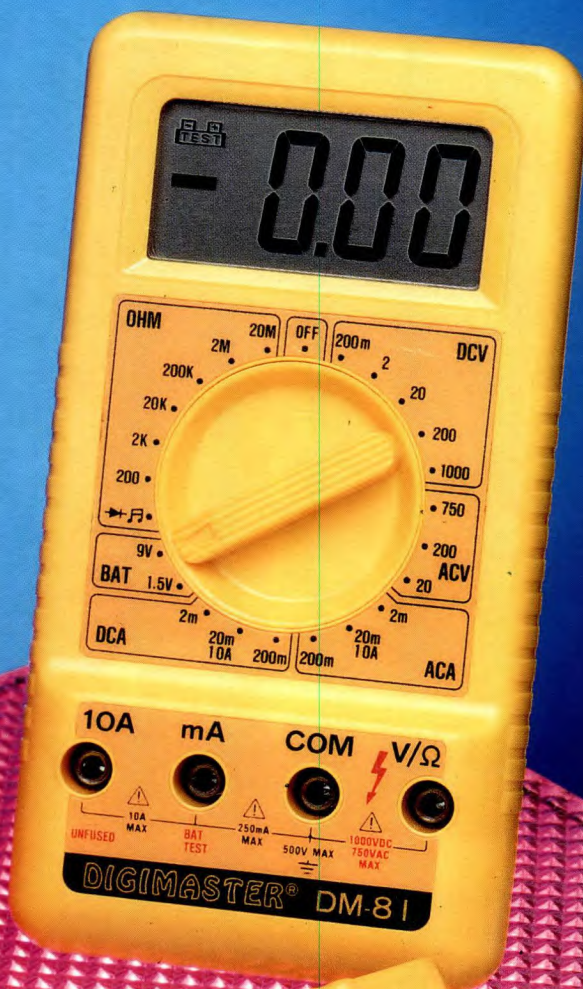
FALSO ALLARME PER AUTO

- Frequenzimetro digitale da 600 MHz
- Detector di linee elettriche
- Comando PWM per motore
- Microspia
- Radiocomando a 4 canali
- Ricevitore VHF a LCD
- Attesa telefonica
- Caricatore di batterie Ni-Cd
- Guitar box

TV SERVICE
Korting K540

AUTO HI-FI
Renault 21

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - 70 Taxe Percue (Tassa riscossa) Milano CMP Roserio

ELETTRONICA JACKSON
TUTTE LE NOVITÀ IN LIBRERIA

Dave Packard e Bill Hewlett, esaminano il primo progetto: un oscillatore audio 200A.

F.Jobst, M.Lutz, H.Selder
CORSO DI MICROPROCESSORI
Tecniche di programmazione Assembler per PC IBM e compatibili
Specificatamente rivolto ai microprocessori Intel più usati.
Cod.GE971 pp.506 L.90.000

P. Naish, P.Bishop
ASIC
Teoria e progettazione dei circuiti integrati per applicazioni specifiche
Cod.GE933 pp.240 L.45.000

P.Ravotto, E.Piana
JACKBOOK 1
PROGETTARE CON L'ELETTRONICA DIGITALE
Dispositivi logici combinatori in tecnologia TTL
Seguendo il testo il lettore progetta, realizza e collauda.
Cod.BE915 pp.328 L.40.000

Pierfranco Ravotto
JACKBOOK 3
PROGETTARE CON I COMPONENTI CMOS E NMOS
Dalla logica cablata al programmabile
I più recenti dispositivi e componenti elettroniche presenti sul mercato italiano.
Cod.BE1050 pp.354 L.43.000

G.Giuliano, D.Prandi
JACKBOOK 5
PROGRAMMARE CON I MICROPROCESSORI INTEL
Per acquisire una tecnica di programmazione ragionata.
Cod.BE987 pp.336 L.40.000

Delton T. Horn
PROGETTARE CON I CIRCUITI INTEGRATI
Guida completa con esperimenti
Una dettagliata descrizione dell' amplificatore operazionale.
Cod.GE884 pp.224 L.27.000

AA. VV.
GUIDA MONDIALE AI TRANSISTORI
Tabella delle equivalenze caratteristiche elettriche fabbricanti e distributori
Cod.BE1022 pp.458 L.45.000

Martin Clifford
MANUALE DI ELETTRONICA
Tabelle e formule
Dalle basi sino all'algebra booleana ed ai codici normalmente sfruttati nell'ambito dei computer.
Cod.BE906 pp.144 L.22.000

Umberto Scarpaccio
IMPIEGO PRATICO DELL'ANALIZZATORE DI STATI LOGICI
Circuiti e comandi con esperimenti
L'importanza, la struttura, il principio di funzionamento e le principali funzioni dell'analizzatore a stati logici.
Cod.GE969 pp.232 L.35.000

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Da spedire in busta chiusa a: **GRUPPO EDITORIALE JACKSON**, Via Rosellini 12 - 20124 Milano

Si, inviatemi i volumi sottoelencati

INDICARE CHIARAMENTE CODICI E QUANTITA' DEI VOLUMI RICHIESTI

Codice	Q.tà	Codice	Q.tà	Codice	Q.tà	Codice	Q.tà	Codice	Q.tà

Ordine minimo L. 60.000 + L. 5.000 per contributo fisso spese di spedizione

❑ Sono titolare della Jackson Card/91 n° ______ ❑ Non sono titolare

e ho diritto allo sconto del 10% (fino al 31/12/91)

Modalità di pagamento: ❑ Contro Assegno postale al ricevimento dei volumi

❑ Allego assegno n° ______ Banca ______ di L. ______

❑ Richiedo ricevuta (Partita IVA n° ______)

Cognome e nome ______

Via ______ n° ______

Cap ______ Città ______ Prov. ______

Tel. (______) ______

Firma ______

Data ______

Pag. 8

Rivelatore di presenza

Pag. 24

Frequenzimetro digitale da 600 MHz

DIRETTORE RESPONSABILE
Paolo Reina
DIRETTORE TECNICO
Angelo Cattaneo - tel. 02-6948287
SEGRETARIA DI REDAZIONE
Elena Ferré - tel. 02-6948254
ART DIRECTOR
Marcello Longhini
GRAFICA E IMPAGINAZIONE ELETTRONICA
DTP Studio
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO
Massimiliano Anticoli, Nino Grieco, Arsenio Spadoni, Franco Bertelè, Fabio Veronese, Andrea Laus, ditta Apel
CORRISPONDENTE DA BRUXELLES
Filippo Pipitone

GROUP PUBLISHER
Pierantonio Palerma
PUBLISHER AREA CONSUMER
Filippo Canavese
COORDINAMENTO OPERATIVO
Sarah Platero
DIREZIONE SVILUPPO PUBBLICITA'
Walter Bussolera

SEDE LEGALE
Via P. Mascagni, 14 - 20122 Milano
DIREZIONE-REDAZIONE
Via Pola, 9 - 20124 Milano - Tel.: (02) 69481
Fax: 02/6948238 Telex 316213 REINA I
DIREZIONE MARKETING E PROMOTION
Filippo Canavese
PUBBLICITÁ
Ambrogio Isacchi, via Pola, 9 - 20124 Milano - Tel.: (02) 6948218
ROMA - LAZIO E CENTRO SUD: Via Lago di Tana, 16 - 00199 Roma
Tel.:06/8380547 - Fax: 06/8380637
EMILIA ROMAGNA: Giuseppe Pintor Via Dalla Chiesa, 1 - 40060 Toscanella (BO). Tel.: 051/387790 - Fax: 051/310875
TOSCANA: Camilla Parenti - Publindustria Via S. Antonio, 22 - 56125 Pisa
Tel.: 050/47441 - Fax: 050/49451
E per la **Francia**: "Societé S.A.P. 70 rue Compans 75019 PARIS Cedex 19".
Responsabile della pubblicità: Pascal Declerc
Tel.: 0033142003305. Fax: 0033142418940
INTERNATIONAL MARKETING
Tel.:02/6948233
DIREZIONE AMMINISTRATIVA
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano Tel.: 02/69481 - Fax: 02/6928238
UFFICIO ABBONAMENTI
Via Amendola, 45 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - Fax: 02/99042386
Tel.: 02/99043119-127-133 (al martedì, mercoledì, giovedì: 14.30 - 17.30)
Prezzo della rivista: L. 7.000
Prezzo arretrato: L.14.000
Non saranno evase richieste di numeri arretrati antecedenti due anni dal numero in corso.
Abbonamento annuo **Italia**: L.67.200
Abbonamento annuo **Estero**: L.134.400
I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson SpA
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano, mediante l'emissione di assegno bancario

ANNO 7 - N°72
GIUGNO '91

Elenco Inserzionisti

o per contanti. L'abbonamento può essere sottoscritto anche utilizzando il c/c postale 11666203
CONSOCIATE ESTERE
GEJ Publishing Group Inc. Los Altos Hills - 27910 Roble Blanco 94022 California - Tel.: (001-415-9492028)
Spagna: Grupo Editorial Jackson
Conde de Penalver, 52 - 28006 Madrid (Espana)
Tel. 4017365 - 4012380 Fax. 4012787
STAMPA: Arti grafiche Motta - Arese (MI)
FOTOLITO: Fotolito 3C - Milano
DISTRIBUZIONE: Sodip Via Zuretti, 25 -20125 Milano
Il Gruppo Editoriale Jackson è iscritto al Registro Nazionale della stampa al N. 117 Vol. 2 foglio 129 in data 17/8/1982.
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Aut.Trib. di Milano n.19 del 15-1-1983

Associato al CSST - La tiratura e la diffusione di questa pubblicazione sono certificate da Deloitte Haskins & Sells secondo Regolamento CSST del 26/10/1989 - Certificato CSST n.275 - Tiratura 47.812 copie Diffusione 25.863 copie

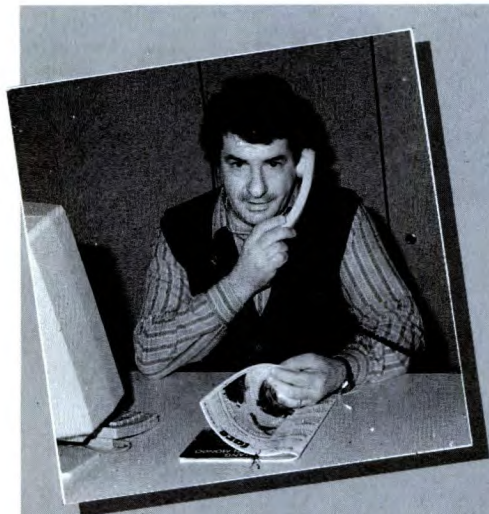
Mensile associato all'USPI Unione Stampa Periodica Italiana

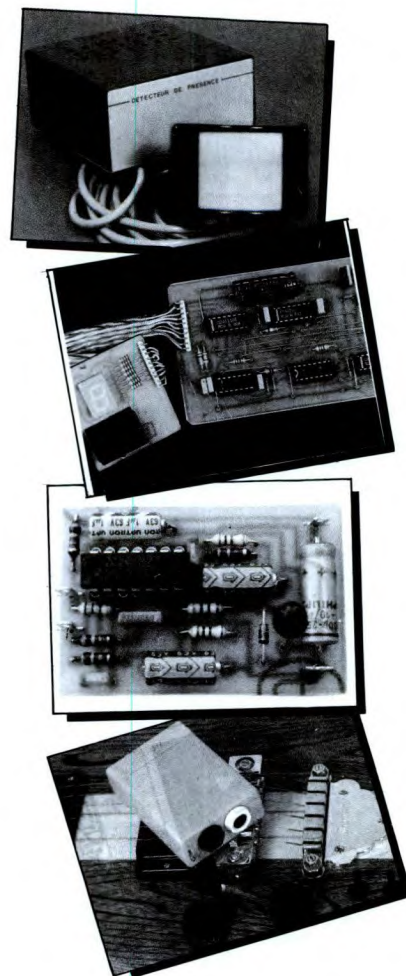
Consorzio Stampa Specializzata Tecnica

Testata aderente al C.S.S.T. non soggetta a certificazione obbligatoria per la presenza pubblicitaria inferiore al 10%

Il Gruppo Editoriale Jackson possiede per "Fare Elettronica" i diritti esclusivi di pubblicazione per l'Italia delle seguenti riviste: ETI, ELECTRONIQUE PRATIQUE, LE HAUT PARLEUR E RADIO PLANS.

DOMANDE TECNICHE
Per ragioni redazionali, non formulare richieste che esulino da argomenti trattati su questa rivista. Per chiarimenti di natura tecnica riguardanti i kit elencati nel listino generale oppure gli articoli pubblicati, scrivere o telefonare ESCLUSIVAMENTE di lunedì dalle ore 14,30 alle ore 17 al numero telefonico 02/6948287

I Kit del mese

Mentre il listino si espande alla cadenza di otto kit al mese, col prossimo numero di luglio/agosto (160 pagine) ritroverete al centro della rivista un inserto da rilegare periodicamente con l'apposita copertina . Gli inserti parleranno del mondo dell'elettronica, dalla teoria alla struttura dei vari componenti, dalla strumentazione alla realizzazione pratica dei circuiti (sarà proprio questo il primo argomento della serie), regalandovi l'occasione per creare una raccolta enciclopedica veramente completa.
Due parole sui kit di questo mese: il Rivelatore di presenza *è un utilissimo circuito in grado di pilotare sistemi d'allarme, lampadine o qualsiasi altro utilizzatore al minimo movimento che si verifichi nel raggio di una decina di metri. Col* Comando PWM *potrete invece regolare la velocità dei motori sfruttando la larghezza di un impulso ed ottimizzando così la resa. Molto interessanti anche i rimanenti kit e* Il falso allarme per auto *di cui mettiamo a disposizione la basetta stampata.*
Lo spazio è come al solito tiranno, ed allora chiudo augurando a tutti delle vacanze meravigliose...

Angelo Cattaneo

Conosci l'elettronica?

1. In un sistema televisivo, la frequenza di quadro è quella che stabilisce il numero delle immagini per secondo. In Italia, come in Europa, tale frequenza ha il valore di:

a) 100 Hz
b) 60 Hz
c) 50 Hz
d) 30 Hz
e) 25 Hz

2. Suppononiamo di applicare ai capi di un resistore da 500 Ω una tensione di 18 V, qual'è il valore della corrente che circola in esso?:

a) 36 mA
b) 24 mA
c) 18 mA
d) 32 mA
e) 22 mA

3. Qual'è il dielettrico è più efficace da usare nella realizzazione di un condensatore?

a) il dielettrico in carta e olio
b) il dielettrico in aria
c) il dielettrico in teflon
d) il dielettrico in mica
e) il dielettrico ceramico

4. La corrente indotta in una spira di una bobina, risulta essere massima quando:

a) la spira si trova ad essere parallela alle linee di forza del campo magnetico
b) la spira si trova ad essere perpendicolare alle linee di forza del campo magnetico induttore
c) la spira si trova al di fuori del campo magnetico
d) la spira è inclinata di 45° rispetto alle linee di forza del campo magnetico
e) la spira è inclinata di 60° rispetto alle linee di forza del campo magnetico induttore

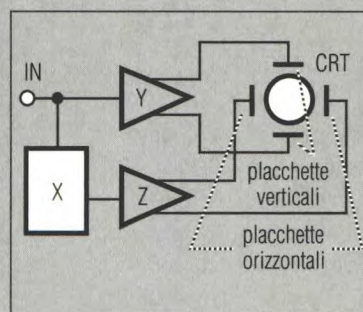
5. Parlando di SCR, si usa definire come punto di "breakover":

a) la massima tensione applicabile al gate
b) la massima tensione inversa applicabile ai suoi anodi
c) la minima tensione di gate per la quale il semiconduttore commuta
d) il punto della curva principale di tensione-corrente in cui la resistenza differenziale è ridotta a 0
e) un punto qualsiasi della curva tensione-corrente situato nel quadrante di commutazione

6. Si dice che una batteria viene collegata "in tampone" quando:

a) la corrente da lei fornita è irrilevante
b) alimenta da sola una centralina d'allarme
c) viene mantenuta in carica entrando in funzione quando viene a mancare la tensione di rete
d) viene collegata in serie ad una sua simile per ottenere una differenza di potenziale maggiore
e) viene collegata in parallelo ad una seconda batteria per aumentare l'amperaggio

7. Individuare i blocchi contrassegnati con X, Y e Z nello schema di figura che rappresenta la struttura di un oscilloscopio.

a) X: circuiti di deflessione
Y: amplif. verticale
Z: amplif. orizzontale
b) X: circuiti di deflessione
Y: amplif. orizzontale
Z: amplif. verticale
c) X: amplif. verticale
Y: amplif. orizzontale
Z: circuiti di deflessione
d) X: amplif. orizzontale
Y: circuiti di deflessione
Z: amplif. verticale
e) X: amplif. verticale
Y: circuiti di deflessione
Z: amplif. orizzontale

8. Il Siemens è l'unità di misura:

a) del campo magnetico
b) della conduttanza
c) del campo elettrico
d) della suscettanza
e) dell'induttanza

9. La reattanza induttiva vale:

a) f/L
b) fL
c) √LC
d) 1/2πfC
e) 2πfL

10. Un condensatore da 2,2 pF a quanti F equivale?

a) $2{,}2\ 10^{-14}$
b) $2{,}2\ 10^{-10}$
c) $2{,}2\ 10^{-12}$
d) $2{,}2\ 10^{12}$
e) $2{,}2\ 10^{14}$

(vedere le risposte a pag. 65)

RIVELATORE DI PRESENZA

La rilevazione della presenza di persone viene normalmente realizzata mediante radar SHF, caratterizzati da un prezzo esorbitante e da una messa a punto delicata. Ai nostri giorni, questi dispositivi sono sostituiti dai rivelatori passivi a raggi infrarossi, meno costosi e più affidabili.

Questa tecnica d'avanguardia non è stata finora accessibile al dilettante medio a causa dei problemi di messa a punto del ricevitore a raggi infrarossi e della necessità di un sistema ottico, piuttosto critico da installare. Attualmente, però, la realizzazione di un rivelatore passivo a raggi infrarossi è diventata un gioco da bambini, grazie alla società Selectronic che ha messo in commercio un modulo infrarosso, una lente di Fresnel ed il relativo contenitore. Con l'aiuto di questi elementi si ottengono, molto facilmente e senza bisogno di regolazioni, portate intorno alla decina di metri. Partendo da questo modulo, che costa poco più di 60.000 lire, abbiamo ideato un montaggio semplice ed universale, per il quale non mancheranno certo le applicazioni (illuminazione automatica della cantina, di un cortile, rilevazione di intrusi a scopo di allarme, eccetera). Non abbiamo rinunciato alla nostra regola, che impone di utilizzare soltanto componenti classici ed economici (eccettuato il sensore fornito col kit o reperibile direttamente da Selectronic). Non sono necessari strumenti di misura per la messa a punto.

Principio di funzionamento

Lo schema a blocchi del nostro circuito è illustrato in Figura 1. In presenza di

Figura 1. Schema a blocchi: il modulo, insieme alla scheda periferica, permette di realizzare un rivelatore di presenza.

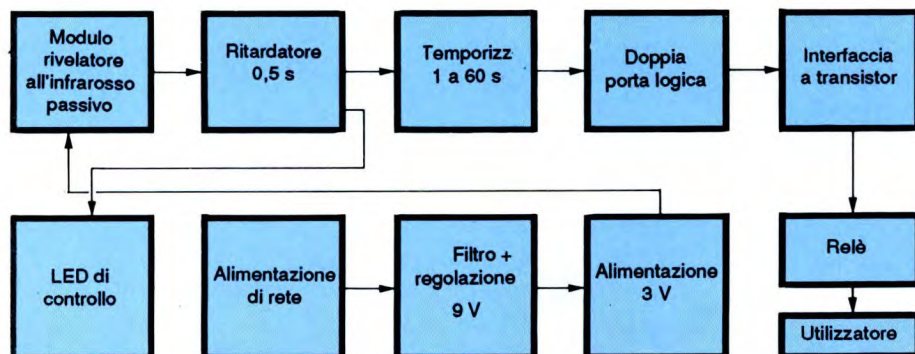
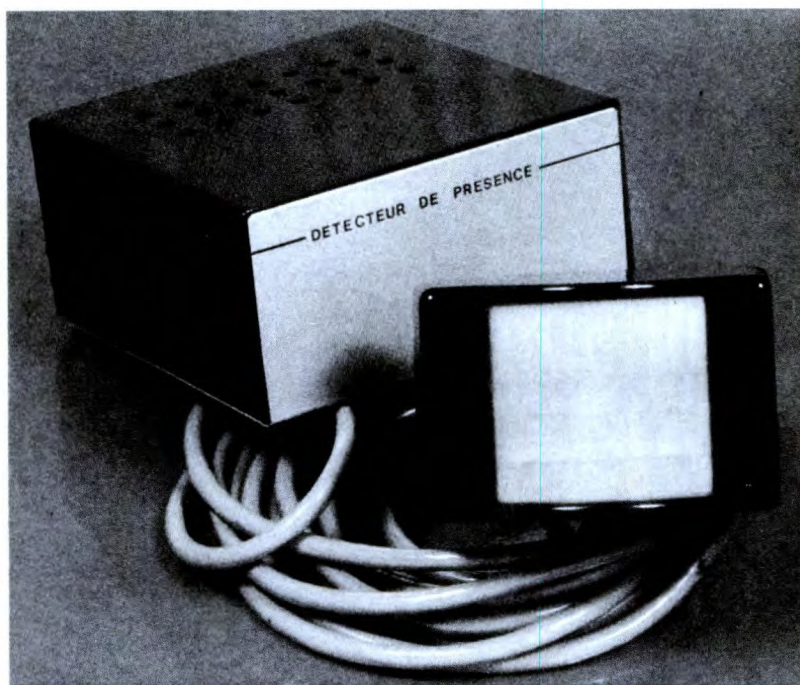
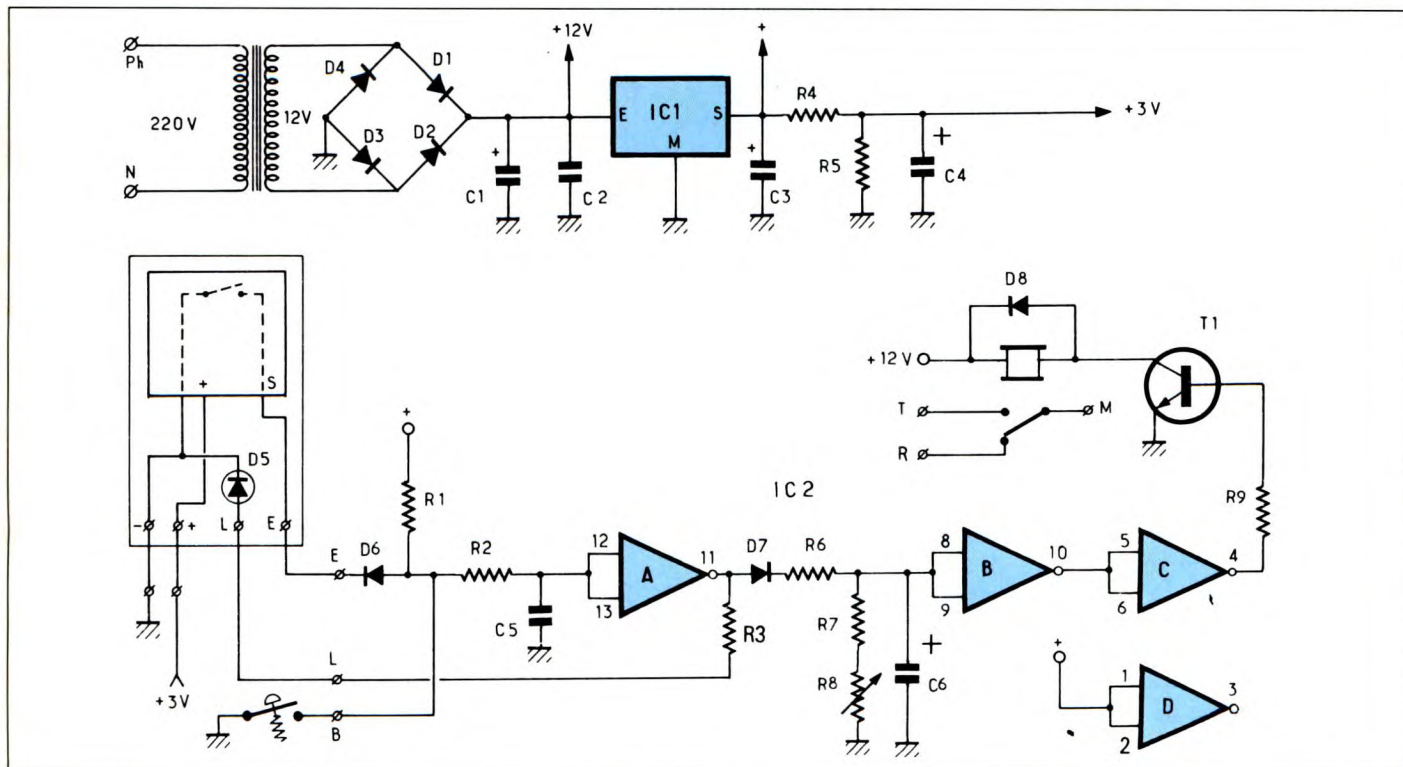



Figura 2. Lo schema completo comprende il modulo di rivelazione, l'alimentatore, i diversi temporizzatori ed un'uscita pilotata tramite relè.

movimento, il modulo emette un segnale caratteristico.

Questo segnale viene fatto pervenire ad un temporizzatore da 1 min, tramite un dispositivo ritardatore da 0,5 s la cui funzione è di eliminare qualsiasi rischio di attivazione intempestiva dovuta a disturbi.

Questo pericolo si manifesta soprattutto quando i cavi di collegamento tra il rivelatore ed il centralino sono troppo lunghi.

Uno stadio formato da due porte logiche permette di correggere la forma del

Figura 3. Circuito stampato principale visto dal lato rame in scala unitaria.

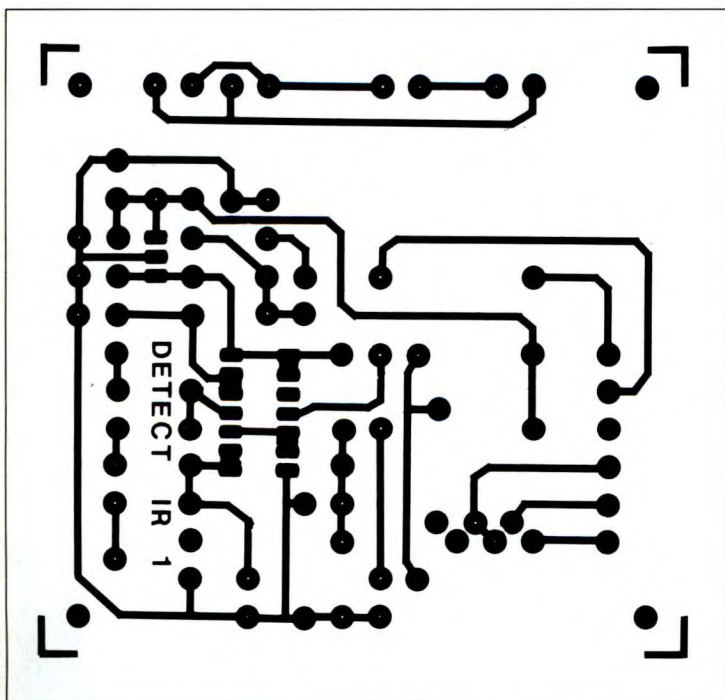
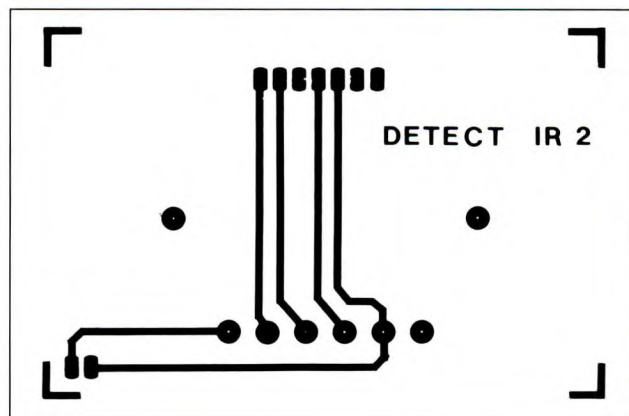
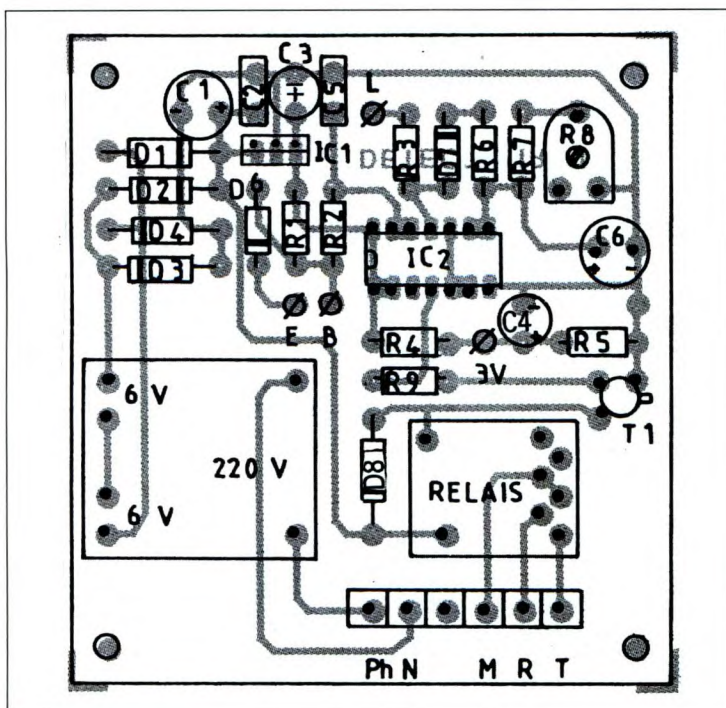



Figura 4. Circuito stampato del sensore visto dal lato rame in scala naturale.

Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato principale.

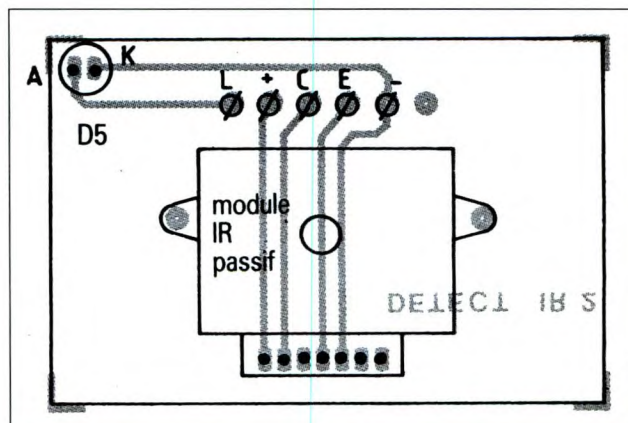
Figura 6. Disposizione dei componenti sul circuito stampato del sensore.

segnale utile; l'uscita da questi circuiti logici non è tuttavia ancora adatta a pilotare direttamente la bobina del relè. Il trasferimento avviene quindi attraverso un transistor, per garantire la corretta commutazione dei contatti del relè. Il modulo infrarosso necessita di una alimentazione di 3 V.

Dato il suo consumo straordinariamente basso, abbiamo previsto un dispositivo semplificato, che ne garantisce il corretto funzionamento.

Un LED montato sul pannello anteriore del contenitore del rivelatore permette di controllare facilmente il buon funzionamento del modulo.

Circuito elettrico

Lo schema di principio completo è illustrato in Figura 2. La semplicità del circuito forse meraviglierà i lettori, ma è semplicemente dovuta al fatto che tutta la sezione di rivelazione all'infrarosso è integrata nel modulo.

Questo box, contenente un sensore IR montato su un piccolo circuito stampato, può essere definita una piccola meraviglia: c'è infatti da rimanere ammirati davanti alle dimensioni della scatoletta nera ed alla sua sensibilità di rilevazione.

Con il sistema ottico previsto, abbiamo ottenuto una portata di una decina di metri, assolutamente irraggiungibile con una realizzazione basata su compo-

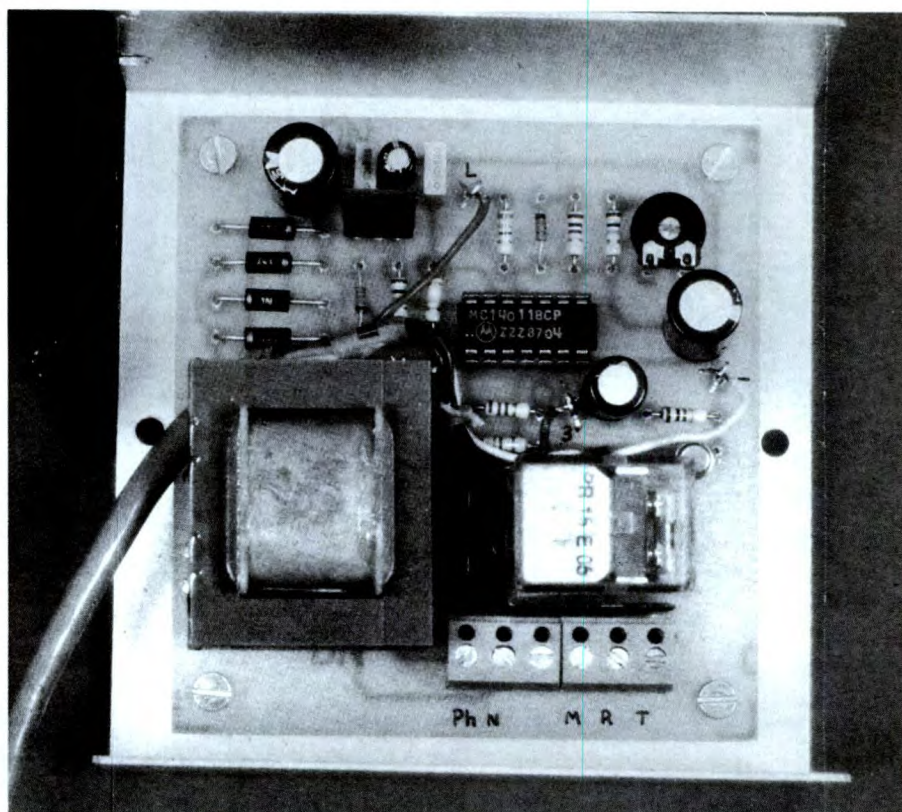
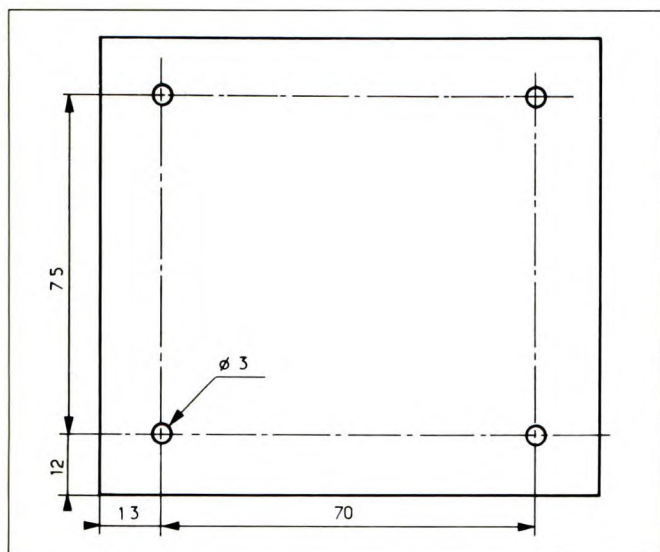



Figura 7. Foratura del contenitore da noi adottato. E' un modello ESM, ma può essere sostituito con tipi analoghi rispettando le dimensioni massime.

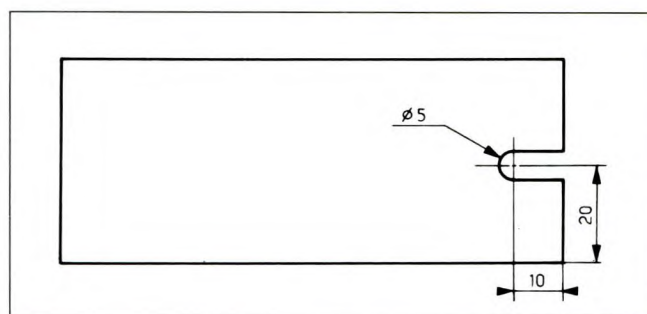



Figura 8. Foratura del pannello che permette il passaggio dei collegamenti tra il circuito e il carico.

nenti classici.

Tornando al nostro schema, quando il modulo ha rilevato una radiazione infrarossa in movimento (per esempio, un corpo umano), il punto S viene collegato a massa, tramite un transistor integrato nel modulo.

In queste condizioni, anche il punto E si trova a massa; il condensatore C5 si scarica in 0,5 s tramite R2 e D6. Sugli ingressi A12 ed A13 ritroviamo un livello basso. L'uscita A11 commuta allora a livello 1, garantendo l'accensione del LED segnalatore D5, tramite R3 ed il punto L. Contemporaneamente, D7 permette la carica rapida di C6. Gli ingressi B8 e B9 ricevono quindi un livello 1.

Come facilmente intuibile, all'uscita B10 sarà presente un livello 0, mentre all'uscita C4 ci sarà un livello 1.

Questo livello alto permette di polarizzare T1 attraverso l'uscita C4, R9, la base di T1, l'emettitore di T1 e la massa: il transistor conduce e garantisce l'alimentazione della bobina del relè. I contatti del relè potranno commutare circuiti molto diversi (220 V per una lampadina, oppure una corrente debole che percorre una spira d'allarme).

E' opportuno precisare che, quando avviene una rilevazione, il modulo mantiene il suo terminale S a massa per circa 6 s; al termine di questo ritardo, il terminale E non risulta più collegato a massa. C5 si carica pertanto in 0,5 s tramite R1 ed R2.

Gli ingressi A12 ed A13 ricevono un

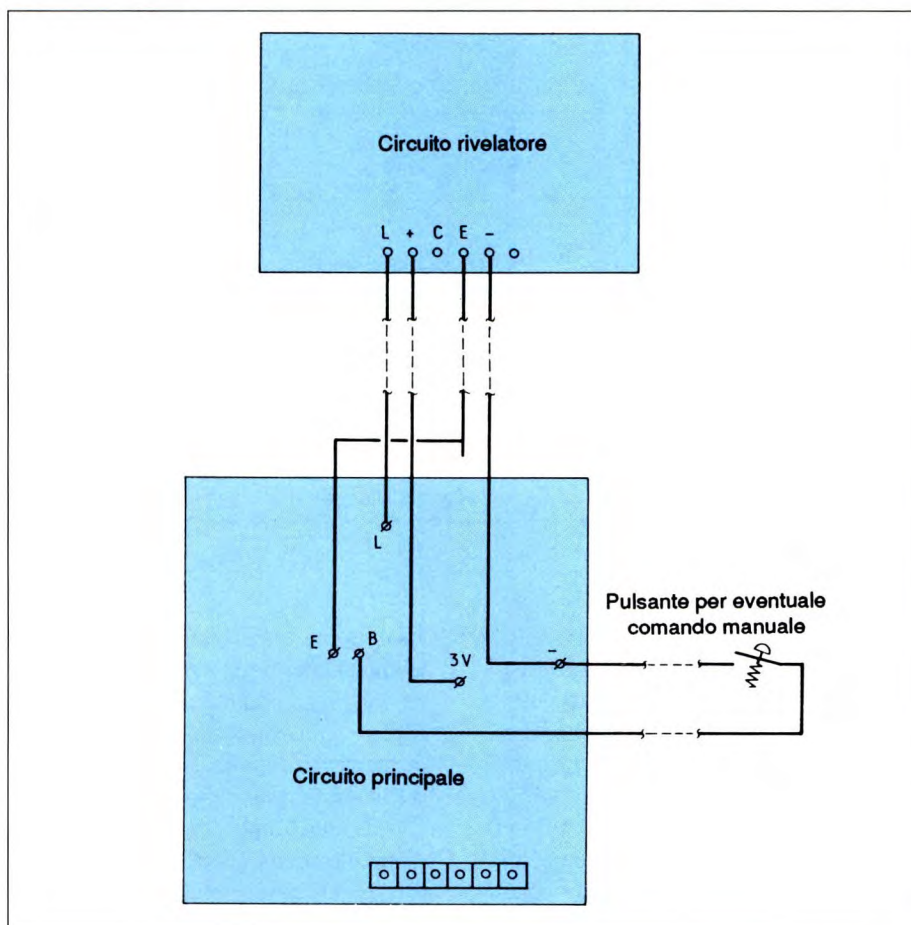



Figura 9. I cablaggi tra le due sezioni avvengono mediante un cavo a 5 conduttori di lunghezza adeguata.

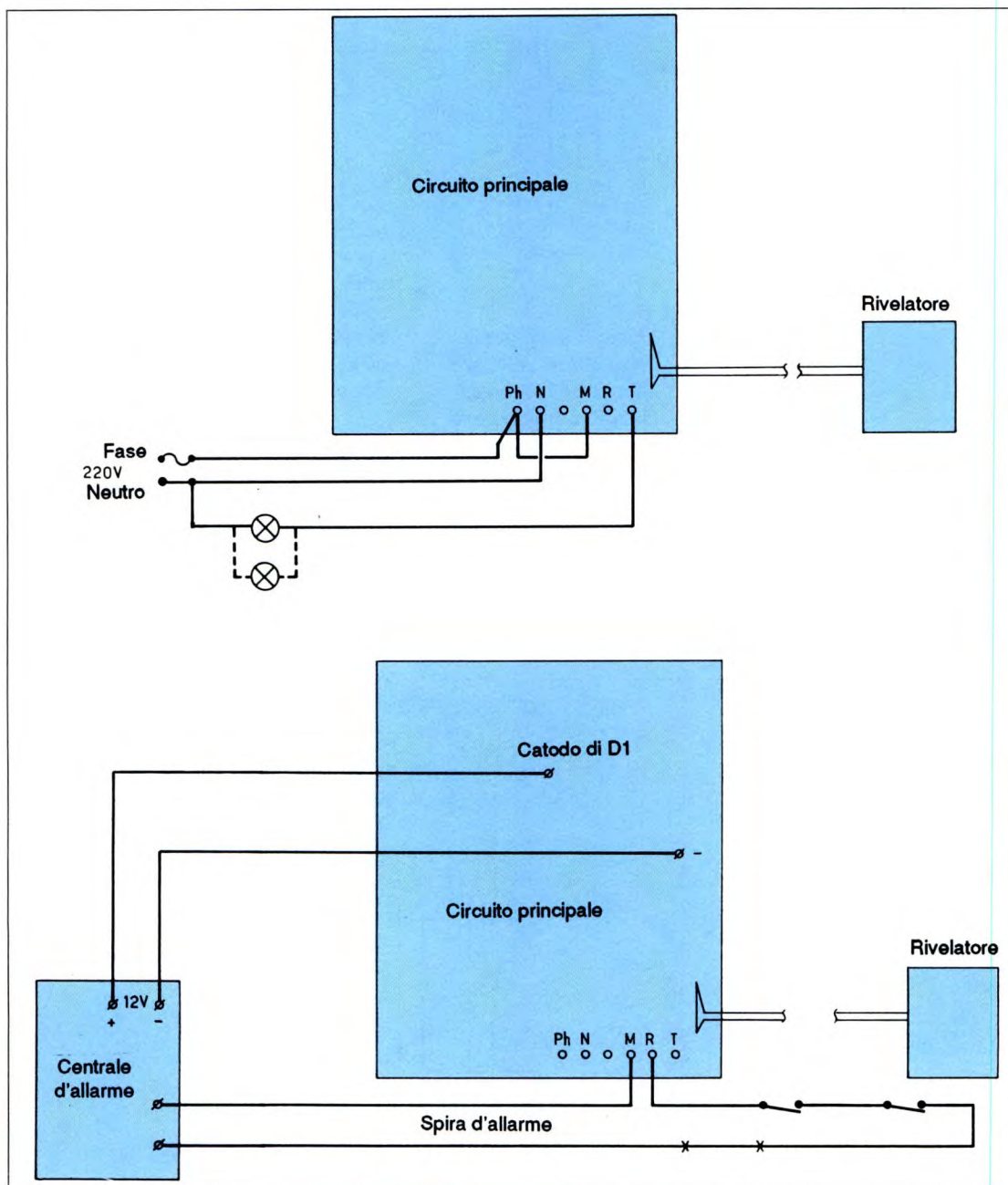



Figura 10. a) Accensione di una lampadina in seguito di una rilevazione. b) Apertura di una spira d'allarme in caso di presenze estranee.

livello 1 e l'uscita A11 ritorna al livello 0: il LED si spegne, mentre C6 si scarica lentamente in R7 ed R8. A seconda della posizione del trimmer, questa temporizzazione può essere compresa tra 1 e 60 s. Alla fine di questo intervallo, verrà applicato un livello 0 agli ingressi B8 e B9; anche all'uscita C4 troveremo un livello 0. T1, non essendo più polarizzato si interdice ed il relè, non più alimentato, ritorna in posizione di riposo.

Come abbiamo già detto, il modulo IR deve essere alimentato a +3 V. I resistori R4 ed R5 formano un partitore di tensione; con i valori utilizzati si ottiene senza difficoltà la necessaria tensione.

C4 effettua l'indispensabile disaccoppiamento della linea a 3 V, per garantire al modulo una tensione stabile. Da notare la presenza di R6, che serve a limitare la corrente di carica di C6 e ad evitare la distruzione dell'uscita A11.

La porta D non viene utilizzata ed è quindi collegata al polo positivo, per evitare il suo funzionamento imprevedibile.

Quando viene data tensione, la logica integrata nel modulo IR blocca qualsiasi rilevamento durante gli 8 s immediatamente successivi al collegamento del-

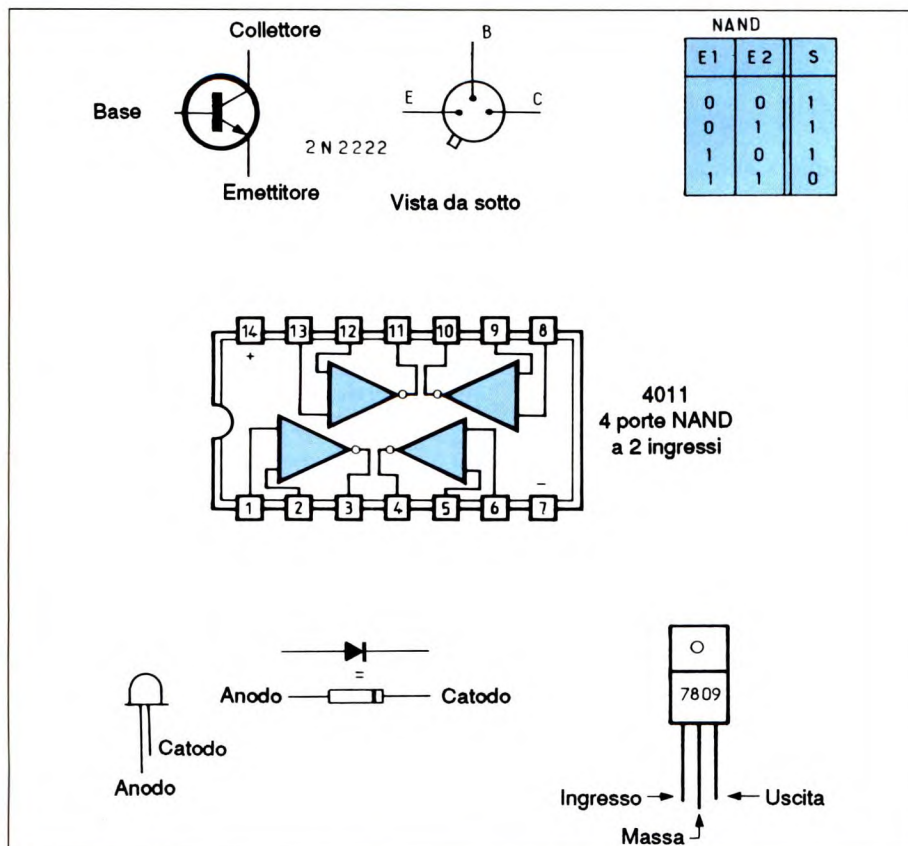



Figura 11. Piedinatura dei componenti utilizzati nel progetto e tabella della verità di una porta NAND.

l'alimentazione.
Il condensatore C5 si carica con rapidità sufficiente a non far eccitare il relè; in seguito ad un'eventuale interruzione della rete, non ci sarà pertanto da temere nessun azionamento intempestivo del relè.
L'alimentazione è stabilizzata a 9 V mediante un regolatore.

Realizzazione pratica

Il circuito di rilevazione, illustrato in Figura 4, raggruppa il modulo MS02 ed il LED di controllo; le sue dimensioni dovranno essere scrupolosamente rispettate, per garantire un inserimento stabile nel contenitore.
Consigliamo inoltre di non modificare il tracciato rame, in modo da disporre correttamente il sensore ottico in rapporto alla lente di Fresnel, altrimenti la sensibilità potrebbe diminuire.
Sul circuito stampato principale di Figura 3, trovano posto tutti gli altri componenti, compresi l'alimentatore ed il relè d'uscita.
Procedere all'incisione delle due basette nel bagno di percloruro di ferro tiepido, agitandolo regolarmente per evitare che restino imprigionate bolle d'aria.
Al termine di questa operazione, rifilare i due circuiti stampati alle loro dimensioni definitive; gli angoli del circuito di rilevazione dovranno essere leggermente arrotondati, per facilitare l'inserimento nel contenitore.
Praticare ora le diverse forature: 1 mm per IC1 ed i piccoli componenti; 1,2 mm per gli elementi più grandi; 3 mm per i fori di fissaggio.
A questo proposito, facciamo notare che sarà preferibile praticare fori da 4 mm per il fissaggio del modulo IR sulla basetta, in modo da permettere un certo gioco per il posizionamento del modulo al centro del sistema ottico.
Per il montaggio dei componenti, attenersi agli schemi di montaggio riportati nelle Figure 5 e 6.
Innanzitutto saldare sul connettore del modulo IR sette conduttori sottili, non isolati, lunghi circa 5 cm, quindi montare questo modulo nella sua posizione definitiva e collegare i sette conduttori alle corrispondenti piazzole del circuito

stampato. Fissare il LED di controllo, tramite due spinotti, in modo che rimanga leggermente sollevato. Controllare l'altezza, provando ad inserire la scheda nella sua posizione definitiva. Il LED deve entrare liberamente nel foro previsto per il suo passaggio, sul lato anteriore del contenitore in plastica.

Il montaggio dei componenti sulla scheda principale non presenta particolari problemi; consigliamo comunque di procedere secondo un ordine dimensionale crescente: inserire per primi i diodi ed i resistori, gli zoccoli per gli integrati, i condensatori, terminando con gli elementi più ingombranti (trasformatore, regolatore e zoccolo per il relè).

Al termine di queste operazioni consigliamo vivamente di effettuare un minuzioso controllo del lavoro eseguito: qualità delle saldature, valori e posizionamento dei componenti, eccetera. In caso di dubbio, non esitare ad effettuare controlli sullo schema di principio.

Inserire nel suo alloggiamento, correttamente orientata (finestre strette sul lato superiore), la lente CE24, che verrà mantenuta in posizione da due placchette di plastica incollate con Araldite al contenitore Gilbox. Prevedere i fori di fissaggio del contenitore in plastica e il foro per il passaggio del cavo di collegamento.

Forare il fondo della scatola metallica, come indicato in Figura 7; la Figura 8 indica invece la foratura da praticare per il passaggio dei fili diretti al rivelatore ed all'utilizzatore.

Fissare la scheda principale nel suo alloggiamento, mediante distanziali realizzati con viti, dati e controdadi da 3 mm. Questa procedura permette anche di regolare facilmente l'altezza della scheda.

Realizzare il cablaggio secondo le indicazioni di Figura 9.

Il collegamento tra il contenitore in plastica e la scatola metallica avverrà tramite trecciola flessibile a 5 conduttori di piccolo diametro. Come abbiamo già visto, la lunghezza di questo collegamento potrà essere anche abbastanza elevata, senza rischi di funzionamento instabile.

Il collegamento al carico dovrà utilizzare il contatto di lavoro per l'accensione di una lampada, oppure il contatto di riposo per aprire una spira d'allarme. La Figura 10 mostra i collegamenti da effettuare in questi due casi. Tenere presente che il cavo terminante sulla basetta di rilevazione va direttamente saldato al lato rame, l'unico accessibile quando la

Figura 12. Struttura del modulo sensore di movimenti e suoi collegamenti.

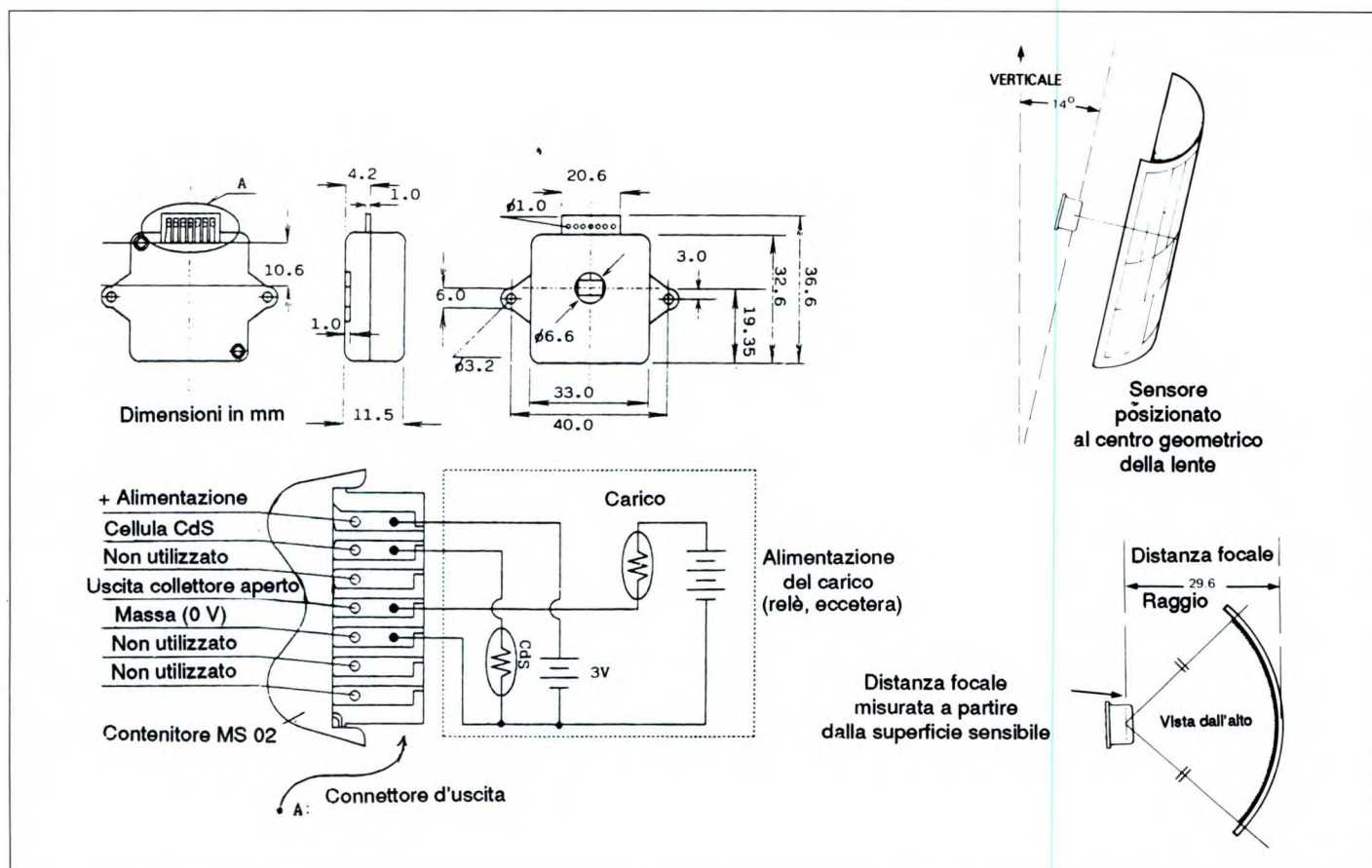
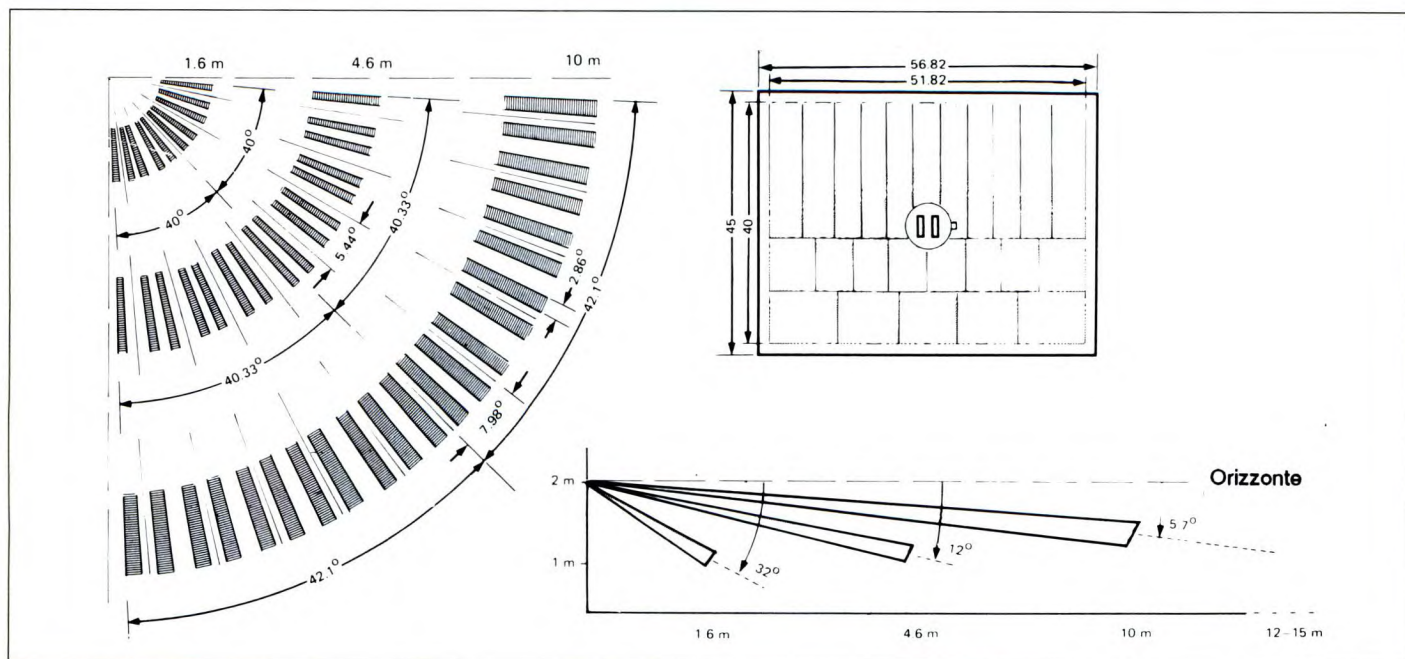



Figura 13. Rilevazione volumetrica su tre piani con 48 zone di rilevazione.

basetta è montata in posizione. Inserire l'integrato 4011 nel suo zoccolo e procedere ad un ultimo esame visuale per scoprire eventuali anomalie. In Figura 11 sono presenti le zoccolature dei componenti, mentre la 12 e la 13 presentano la struttura del modulo e la zona ricoperta dalla lente.

Messa in servizio

Allontanare di qualche metro la scatola di rivelazione e dirigerla verso una zona dove non sia previsto il passaggio di persone. Ruotare il trimmer al finecorsa opposto ad R7 e poi tornare leggermente indietro. Il relè deve restare in posizione di riposo ed il LED deve essere spento. Provocare un movimento davanti al rilevatore: il LED di controllo si accende per circa 6 s e contemporaneamente si eccita il relè. Portare il trimmer al finecorsa verso R7 e ripetere la prova ora descritta: il relè deve rimanere eccitato per circa 1 min.
Orientare il rivelatore per collaudarne la sensibilità: si constaterà che il dispositivo reagisce a qualsiasi movimento entro un raggio di una decina di metri. Questa verifica verrà facilitata osservando il LED di controllo. Da notare che la rilevazione avviene anche in caso di movimento molto lento.
Questo circuito, molto semplice da realizzare, permetterà di rivelare la presenza di esseri viventi, sia all'interno che all'esterno. Si potrà così realizzare l'illuminazione automatica di un corridoio o di una porta d'ingresso, garantendo anche un effetto sorpresa che non mancherà di intimorire qualsiasi malintenzionato. Disposto all'interno, questo dispositivo completerà efficacemente la protezione periferica di qualsiasi impianto d'allarme, ad un prezzo veramente abbordabile.
©Electronique Pratique n°125

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1-7	**resistori da 10 kΩ**	**C4**	**cond. da 47 µF 25 Vl**
R2	**resistore da 390 kΩ**	**T1**	**transistor 2N2222**
R3	**resistore da 680 Ω**	**IC1**	**7809**
R4	**resistore da 220 Ω**	**IC2**	**4011**
R5	**resistore da 100 Ω**	**1**	**relè 12 V 2RT europeo**
R6	**resistore da 1 kΩ**	**1**	**zoccolo per relè**
R8	**trimmer da 1 MΩ**	**1**	**zoccolo DIL a 14 piedini**
R9	**resistore da 4,7 kΩ**	**1**	**trasf. di alimentazione 220/2x6 V - 1,7 A**
D1/4-8	**diodi 1N4004**	**1**	**morsettiera a vite, 6 poli**
D5	**LED rosso da 3 mm**	**1**	**circuito stampato principale**
D6-7	**diodi 1N4148**	**1**	**circuito stampato sensore**
C1-6	**cond. elettr. da 220 µF 25 Vl**	**1**	**contenitore EM 10/05**
C2-5	**cond. da 100 nF poliestere**	**-**	**trecciola a 5 conduttori**
C3	**cond. da 22 µF 25 Vl**	**1**	**modulo MS 02**
		1	**lente di Fresnel CE 24**
		1	**contenitore Gilbox**

COMUNICAZIONE DATI

II Parte

Fino a poco tempo fa, per la maggior parte dei sistemi di comunicazione dati in ambito domestico si utilizzavano collegamenti seriali asincroni, mentre il mondo delle comunicazioni sincrone rimaneva dominio dei mainframe IBM ed affini. Gli utenti domestici continuano ad utilizzare collegamenti seriali asincroni, per esempio per comunicare con una stampante, un plotter, un modem od un programmatore di EPROM, ma anche i sistemi sincroni cominciano ad infiltrarsi nel regno delle comunicazioni dati via radio, come il sistema AX25 con commutazione a pacchetti, attualmente usato dai radioamatori.

Le apparecchiature per comunicazioni seriali asincrone impiegano una tecnica di sincronizzazione relativamente semplice, tale da garantire che il trasmettitore ed il ricevitore rimangano in sincronismo almeno per la durata di un carattere, ossia 8 o 9 bit (compreso quello di parità). Per ottenere la necessaria risincronizzazione periodica, ciascun carattere viene delimitato da un bit di start e da almeno un bit di stop, di polarità diversa, in modo che la risincronizzazione avvenga alla prima transizione da positivo a negativo dopo la fine del carattere precedente. Per rinfrescare la memoria su questo argomento, la Figura 1 mostra la forma d'onda della stringa ASCII ETI? (45H, 54H, 49H, 3FH), con un bit di parità pari trasmesso in maniera asincrona ed un bit di stop. La presenza del punto interrogativo dipende dal fatto che abbiamo voluto fare un esempio con almeno 5 livelli binari "1" consecutivi, per motivi che vedremo in seguito!

In molte applicazioni, per comunicare tra un terminale VDU ed un computer, dove l'utilizzatore inserisce da tastiera e non può mantenersi al passo con i 9600 baud, l'interfaccia non è utilizzata al 100% ed i bit supplementari di start e stop aggiunti a ciascun carattere non diminuiscono il flusso complessivo dei dati. Dove i dati vengono trasmessi in continuità, la diminuzione del 25% nel flusso dei dati non è però insignificante. Inoltre, grazie ai sistemi di sincronizzazione relativamente semplici usati nelle comunicazioni asincrone, la massima cadenza baud ammissibile è limitata a circa 38.000. Le comunicazioni sincrone escludono questi inconvenienti.

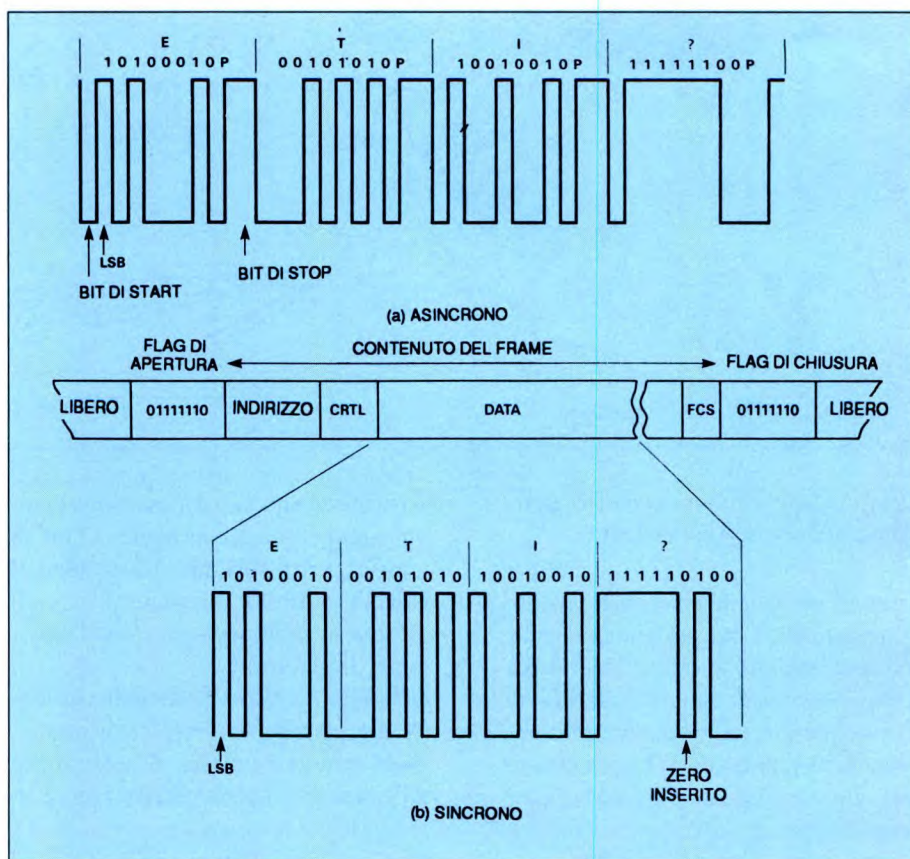



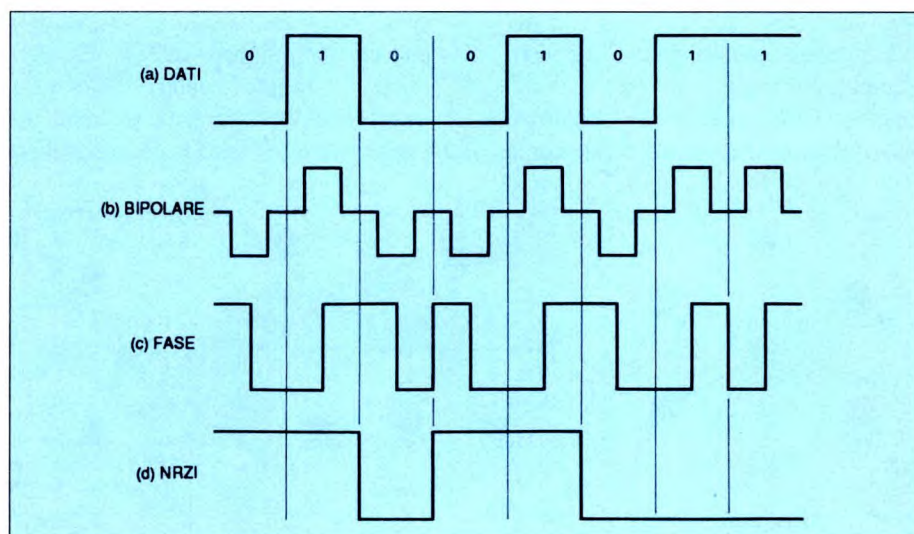
Figura 1. Confronto tra sistema asincrono e sistema sincrono.

Comunicazioni sincrone

Come suggerisce il nome, nelle comunicazioni sincrone il trasmettitore ed il ricevitore rimangono in sincronismo per la durata di grossi blocchi di dati e non soltanto per un singolo carattere. Questo risultato si può ottenere condividendo lo stesso clock. Allo scopo, il modo più semplice è far generare il segnale di clock al trasmettitore ed inviarlo al ricevitore attraverso un conduttore separato da quello sul quale viaggiano i dati. Il sistema RS232C prevede una tale soluzione ma, poiché non è applicabile nel caso generale delle comunicazioni telefoniche, se ne sono dovute escogitare altre.

La successiva soluzione più ovvia è illustrata in Figura 2a ed è chiamata "codifica bipolare". In questo caso, un livello logico "1" è rappresentato da un impulso di direzione positiva ed un livello "0" da uno negativo. Durante ciascun bit, esiste una transizione, che rende possibile estrarre il clock. In questo schema, sono necessari tre livelli di ampiezza, che rendono più complessi i requisiti richiesti al modem. Questo sistema è anche denominato RZ (ritorno a zero).
Un sistema di codifica alternativo NRZ (non ritorno a zero) risolve il problema dei tre livelli di ampiezza, come mostrato in Figura 2b. In questo sistema, noto anche come codifica in fase o Manchester, un livello "1" è rappresentato da una transizione con direzione positiva (non un impulso) ed uno "0" da una transizione negativa, in entrambi i casi al centro del rispettivo intervallo di tempo. Questi due sistemi di codifica richiedono entrambi la combinazione dei dati con il clock nel trasmettitore; i due segnali vengono poi separati nel ricevitore. La soluzione alternativa è analoga alla trasmissione asincrona, in quanto il ricevitore possiede un clock stabile, che viene periodicamente risincronizzato. Tuttavia, dato che non ci sono bit di start e stop, per utilizzare questo sistema occorre codificare i dati per garantire che nel loro flusso ci siano transizioni sufficienti a far verificare la risincronizzazione. Questo sistema di codifica si chiama NRZI (non ritorno a zero invertito) ed è illustrato in Figura 2c: il livello del segnale cambia all'inizio di ogni bit "0", ma rimane invariato per un bit "1". Ciò significa che, fino a quando non si cerca di trasmettere stringhe lunghe da 1 secondo (e questo non può avvenire, per motivi che vedremo), ci sono sempre transizioni sufficienti a permettere il riaggancio del PLL nel ricevitore.

Ora che abbiamo visto con quali sistemi si può garantire che trasmettitore e ricevitore rimangano in sincronismo, possiamo dedicarci a considerare il modo in cui i dati vengono combinati tra loro in blocchi, altrimenti detti "frame". Ci sono due diversi sistemi, denominati "protocolli orientati al carattere" e "protocolli orientati al bit". Dato che il primo è alquanto vecchiotto e vivacchia ancora solo nel mondo dei mainframe (per esempio, il protocollo BSC dell'IBM), prenderemo in considerazione soltanto il più moderno sistema orientato al bit.
Il sistema HDLC (High-level Data Link Control), molto importante perché forma la base delle reti di commutazione a pacchetti X25, utilizza questa soluzione orientata al bit. In poche parole: ogni frame è delimitato da un flag di apertura e da uno di chiusura, entrambi con la configurazione 01111110. La ricezione di questa serie informa il ricevitore che sta per cominciare un frame e poi che è terminato. Tra questi flag c'è il contenuto del frame, che può consistere in un numero qualsiasi di bit di dati binari
Il lettore sagace si chiederà ora cosa succede quando i dati contengono la sequenza 01111110. Qui entra in gioco la tecnica del "bit di completamento", ovvero l'inserimento di un bit "0". Se l'apparecchio trasmettitore rileva una serie di cinque bit "1" consecutivi, si inserisce automaticamente uno "0" extra: perciò i dati, che in realtà sarebbero 01111110, diventano 011111010. Per compensazione, quando il ricevitore rileva uno "0" dopo cinque "1", lo cancella automaticamente. Ecco perché il temuto flusso continuo di "1", che metterebbe fuori combattimento lo schema di codifica NRZI, è praticamente impossibile.
I dati compresi tra i flag di apertura e di chiusura di un frame non sono di solito veri dati, nel senso comune della definizione. Sono ovviamente presenti anche veri dati ma ogni diverso protocollo comprende informazioni addizionali, come la destinazione del frame (per l'utilizzo nelle reti), un codice per indicare il tipo di frame (frame di informazione o frame di supervisione, utilizzati per il controllo degli errori e del flusso) e le informazioni concernenti la ricerca degli errori. Una trattazione completa di questo argomento ci farebbe addentrare nel regno del software, perciò a questo punto è meglio fermarsi.
Osserviamo ora la Figura 1 nel suo complesso: illustra la differenza tra la trasmissione asincrona e sincrona. La nota 1b è atipica, perché la forma d'onda è stata mostrata bassa per il livello "0"

Figura 2. Temporizzazione dei segnali di codifica per la trasmissione sincrona.

ed alta per il livello "1" invece che nella forma NRZI o codificata in fase che normalmente assume. Ci sembra però che faciliti l'interpretazione da parte del lettore. Facciamo solo una breve puntata nel regno del software, per considerare la rilevazione degli errori. Vi sarà certo noto il concetto di "parità", che è una semplice forma di rilevazione degli errori usata nelle comunicazioni asincrone. L'aggiunta di un bit di parità ai normali bit che compongono ciascun carattere rivela qualsiasi bit errato, purché il carattere non contenga più di un errore. In un blocco formato da molte centinaia di bit, l'aggiunta di un bit alla fine è praticamente inutile. Poiché nelle comunicazioni sincrone i dati vengono trasmessi ad una cadenza più veloce, una breve raffica di interferenze ha maggiori probabilità di cancellare un certo numero di bit consecutivi: pertanto un bit di parità ogni 8 bit non avrebbe comunque un'efficacia apprezzabile. E' qui che entrano in campo la frame checksum (FCS - somma di controllo frame) oppure il controllo a ridondanza ciclica (CRC).

Somme di controllo frame

Generati con codici a polinomio, FCS o CRC hanno la forma di blocchi di bit di controllo agganciati al termine del frame. Il numero di tali bit è variabile, ma vale la regola: più bit ci sono, meglio è (tranne naturalmente il fatto che, più lungo è il CRC, maggiore è il numero di dati da trasmettere, quindi si abbassa la velocità complessiva). Normalmente vengono utilizzati 16 o 32 bit. Non ci addentriamo nella completa dimostrazione matematica di come funzionano i codici a polinomio; vi basti sapere che, per generare la somma di controllo, viene praticamente utilizzato il seguente sistema.

Un certo numero di livelli "0", uguale al numero di bit di controllo da generare, vengono agganciati alla fine del blocco di dati. Questo viene poi diviso (modulo 2) per una costante denominata "generatore del polinomio", che è lunga un bit di più rispetto alla checksum necessaria, che sarà definita dal resto della divisione. La scelta del generatore del polinomio è abbastanza critica ed influenza tanto l'efficacia del controllo degli errori quanto il tipo di errori che verranno rivelati. Il generatore raccomandato dal CCITT per l'uso nei servizi telefonici è espresso da:

$$x^{16} + x^{12} + x^{5} + x^{0}$$

che, in termini binari, corrisponde a 10001000000100001

Questo è tutto per quanto riguarda la generazione della checksum, ma cosa succede all'altra estremità? Nel ricevitore viene effettuato il medesimo processo, ma il punto di partenza è costituito dai dati ricevuti, compresa la checksum, invece che dai dati da trasmettere, con un certo numero di zeri attaccati. Supposto che non ci siano errori, il resto della divisione sarà zero. Un risultato diverso da zero indica la presenza di un errore. A prima vista, i circuiti necessari per effettuare questi calcoli sembrano alquanto complessi, ma in realtà non è così: è necessaria soltanto una combinazione di registri a scorrimento e porte OR esclusivo.

Sistemi in rete

Gli anni '80 hanno visto un graduale aumento del numero di personal computer, in rapporto ai tradizionali mini-computer o mainframe. In un ambiente a mini-computer, un computer centrale con unità a disco e stampante permette l'accesso simultaneo da parte di un certo numero di utenti, ciascuno dei quali lavora su un terminale VDU (video e tastiera).

Il tipico scenario relativo alla nuova generazione di utenti di PC è una piccola azienda che si è munita di un personal computer e di software disponibile in commercio; man mano che le esigenze aumentano, vengono acquistati altri PC. Ogni utente dispone di una considerevole potenza di elaborazione, probabilmente maggiore di quella che può usare uno dei, diciamo, 32 utenti di un mini. Tuttavia, a differenza della situazione con il mini-computer, i singoli utenti di PC non sono in grado di lavorare contemporaneamente sui medesimi file di dati condivisi: considerazione importante in ambiente aziendale. Analogamente, non è facile impiantare l'uso comunitario di costose periferiche, come stampanti a linea, plotter: è qui che entra in campo il collegamento in rete. Anche se esistono altre classificazioni, limiteremo la nostra analisi alle reti di PC installati fisicamente vicini: si tratta delle cosiddette LAN (reti di area locale). La prima cosa da tener presente sull'argomento delle reti è la loro topologia, in altre parole

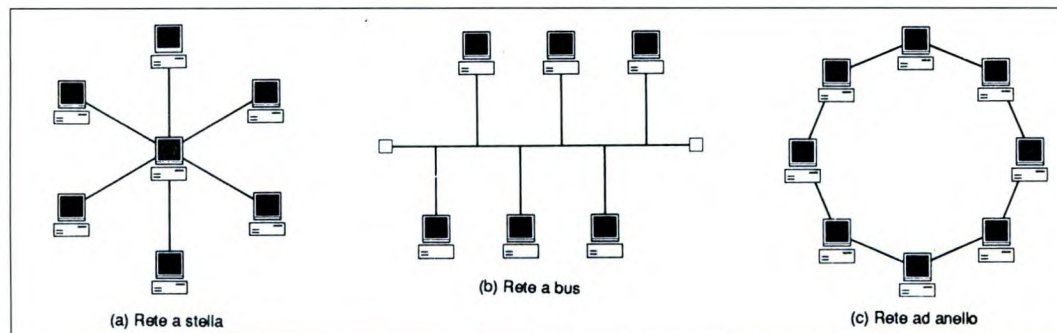



Figura 3. Topologia delle reti.

il modo in cui i singoli PC e le altre apparecchiature sono interconnessi. Questa parte di una rete è denominata "nodo".
Il tipo di rete più facile da implementare è quello a stella, del tipo illustrato in Figura 3a: è il tipo di topologia più facile da creare, ma presenta alcuni svantaggi pratici. In primo luogo, dato che tutti i nodi (tranne 1) si collegano ad una macchina centrale, detta "file server" (distributore di file), è necessaria una considerevole massa di cablaggi. In secondo luogo, c'è un notevole carico di lavoro per il file server, che deve gestire anche i messaggi in transito tra due altri nodi. In ogni caso, il messaggio deve essere ricevuto dalla macchina centrale e poi ritrasmesso a quella di destinazione. Tra le caratteristiche positive, diciamo che questa disposizione può essere fatta lavorare senza hardware speciale. Anche se le prestazioni non sono affatto eclatanti, questo tipo di rete può girare su normali linee RS232C, quindi l'unico requisito particolare è che il file server abbia un numero di porte sufficiente a collegarsi con tutti gli altri nodi.
Ancora qualche parola sull'argomento dei file server. Perché è stato attribuito questo nome alla macchina centrale di una rete collegata a stella? Abbiamo confermato che la necessità di condividere il patrimonio dati è stata una delle principali ragioni dell'unione dei PC in una rete. Ora, se un certo numero di PC devono accedere al patrimonio comune di file di dati, c'è un senso ad inserirli nei dischi di una sola macchina, che distribuisce i file richiesti dagli altri nodi. Gli altri PC possono utilizzare i propri dischi rigidi o floppy per i file locali, che non interessano gli altri utenti, mentre i file comuni andranno memorizzati in un solo luogo.
I requisiti in termini di velocità (sia del processore che di tempo di accesso) del file servér sono molto più rigorosi rispetto a quelli dei singoli PC, perché non possa trasformarsi in un punto di ingorgo per l'intera rete. Per questo motivo, il file server nell'ambito di una rete di normali PC è spesso basato su un processore 80386 e può facilmente avere una capacità su disco di cento o più megabyte, con un breve tempo di accesso. Il file server può anche essere la macchina alla quale sono collegati gli elementi di equipaggiamento hardware più costosi, come le stampanti ad alta velocità: in questo caso, agisce anche da "printer server". Nelle reti a stella, il file server è topologicamente diverso dagli altri nodi, ma questo non avviene con le altre topologie che andiamo ad esaminare. Tuttavia, il concetto di file server è comune a tutte.

Reti a bus

Passando ora alle reti strutturate a bus, illustrate in Figura 3b, questa topologia è una delle due alle quali si adegua la massima parte delle LAN (l'altra è il collegamento ad anello, che esamineremo più avanti).
Esaminando i requisiti di interfacciamento elettrico, in questo caso è necessario un tipo multi-drop e pertanto non si può utilizzare il sistema RS232C, pur essendo questo in grado di garantire una velocità accettabile. L'interfaccia multi-drop permette di collegare ad un unico conduttore un certo numero di ingressi ed uscite. L'interfaccia usata nell'Ethernet, una delle più comuni LAN strutturate a bus, specifica l'uso di un cavo coassiale e funziona ad una velocità di 10 Mbit/sec. Le tipiche velocità LAN sembrano molto elevate a coloro la cui precedente esperienza è limitata all'RS232C, ma occorre ricordare che in una rete non si tratta soltanto di trasmettere dialoghi tra utenti (traffico VDU), ma spesso il contenuto di interi file.
Descriveremo ora come viene garantita la disciplina di linea in una rete a bus. Come evitare il caos quando più stazioni operative trasmettono contemporaneamente sulla rete? Il sistema è noto come CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection = accesso multiplo a rilevazione di portante/rivelazione di collisioni) e costituisce parte integrante delle specifiche Ethernet.
Si tratta in realtà di un approccio secondo il quale "il primo che arriva è il primo ad essere servito", quindi se un PC desidera trasmettere, deve prima mettersi in ascolto sulla rete, per vedere se rileva una portante, che indicherebbe un'altra stazione in attività sulla rete. Se rileva la presenza di altro traffico attende, altrimenti inizia a trasmettere un frame. A questo punto, è abbastanza probabile che due nodi possano effettuare contemporaneamente questo procedimento: tale evenienza è chiamata "collisione". Mentre un nodo inizia a trasmettere, ascolta il segnale sulla rete, confrontandolo con quello in corso di trasmissione. Un disaccordo indica che il segnale è interferito ed in tale caso, il nodo in ascolto continua a trasmettere una breve sequenza di cifre casuali, per accertarsi che la collisione sia rilevata dall'altro nodo in campo. Alla fine, entrambi i nodi cesseranno di trasmettere. A questo punto, interviene un ritardo casuale prima di ripetere la prova. Sperabilmente, a questo punto, uno dei nodi potrà entrare per primo.

Reti ad anello

Nella topologia ad anello di Figura 3c, ciascun nodo è collegato solo a quelli che si trovano ai suoi due lati nell'anello. Quindi, per trasferire un messaggio da un punto al punto opposto dell'anello, esso dovrà essere ritrasmesso da tutti i nodi che stanno in mezzo. Una conseguenza di tutto ciò è, che se uno dei PC viene spento, l'intero anello va fuori servizio. Per evitare questo inconveniente, viene utilizzato in ciascun nodo un sistema a relè: quando un computer viene spento, il relè chiude un contatto per ripristinare la continuità ed eliminare il corrispondente nodo dall'anello.
In queste reti, la disciplina viene mantenuta attribuendo a ciascun nodo, di seguito, la facoltà di trasmettere. Questo

sistema è denominato "Token Ring", perché richiede di passare il testimonio, come in una staffetta lungo l'anello. Solo chi detiene il testimonio è autorizzato ad iniziare la trasmissione. Naturalmente, i nodi che non detengono il testimonio rimangono in condizione di trasferire i messaggi provenienti da un altro punto dell'anello. Si può fare un interessante parallelo con quanto avveniva nei primi anni delle ferrovie per far transitare i treni in due direzioni lungo un unico binario, e che si chiamava "consenso a segnale". Per garantire che non potesse avvenire una collisione in una sezione della linea, un treno poteva accedervi soltanto se il manovratore trovava e prelevava all'inizio una specie di bastone con una bandierina (segnale di consenso), che veniva trasportato lungo la sezione di binario e depositato al suo termine, dove poteva essere raccolto da qualsiasi treno che attendesse di transitare in direzione opposta.

Cadenza BAUD e bit al secondo

Probabilmente, la maggior parte delle persone che leggeranno queste righe saranno probabilmente convinte che "baud" sia un'altra unità per "bit al secondo", proprio come hertz equivale a periodi al secondo. Se l'esperienza fosse limitata al collegamento di stampanti o VDU a computer tramite un'interfaccia RS232C, è comprensibile questa confusione, perché la cadenza baud è perfettamente assimilabile alla cadenza di trasferimento dei dati in bit al secondo. Nel caso generale, però, le due definizioni non sono intercambiabili.
Il termine baud definisce il numero di transizioni di segnale al secondo, fornisce cioè una misura della cadenza dei dati soltanto se il numero di stati che il segnale può assumere è uguale a due. Se il segnale può assumere 4 diversi livelli, ciascun intervallo di tempo rappresenta due bit (cioè 00, 01, 10 od 11) e quindi la cadenza dei dati è doppia della cadenza baud. In generale, la relazione tra cadenza baud e cadenza dati si ottiene con la seguente formula:
Cadenza dati = cadenza baud x $\log_2$ (numero dei livelli)

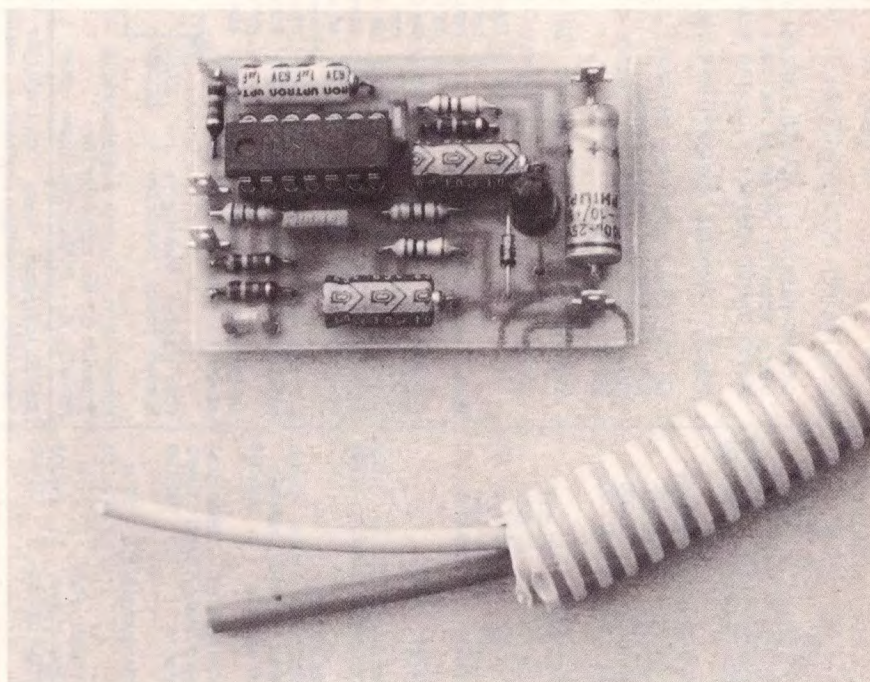
Software di comunicazione per l'utente domestico

Bene, può darsi che finora abbiate trovato molto interessante questo articolo, ma cosa se ne potrebbe fare? Sono poche le persone che decidono di uscire e fare qualche comunicazione sincrona, ma chi voglia iniziare ad occuparsi di commutazione a pacchetti o simili, non andrà molto lontano con questo tipo di preparazione. D'altronde, è abbastanza probabile che qualcuno ci legga e decida di cominciare l'esplorazione del mondo del Prestel, dei notiziari di agenzia, della posta elettronica, del tele-software, eccetera. Abbiamo detto abbastanza circa la scelta hardware, ma per chi intenda utilizzare i modem per la prima volta, sarebbe più che utile rammentare cosa occorre in fatto di software.
Per cominciare, occorre un pacchetto per comunicazioni. Non siamo in grado di dire alcunché per gli altri tipi di computer, ma sappiamo che per il PC IBM ce n'è a disposizione una buona quantità. Tali pacchetti vengono talvolta consegnati gratuitamente con i modem, ma in caso diverso ce ne sono molti disponibili, sia in vendita che in forma di "shareware". Il software in nostro possesso si chiama "Procomm" ed è piuttosto tipico. Contiene un supporto per modem (formazione automatica del numero, eccetera), emulazioni di terminali VDU e protocolli per il trasferimento di software. Occorre però avvertire che con questo sistema, la bolletta telefonica subirà un sostanzioso aumento. Sarebbe proprio seccante dover vendere il modem per pagare la fattura SIP del primo trimestre! Un commento finale sui modem: i collegamenti telefonici non sono il solo modo di usare i modem, con il quale gli utilizzatori "domestici" possono sperimentare. Chi possegga un ricevitore per comunicazioni può esplorare il mondo dei dati trasmessi via etere, sia amatoriali che commerciali. Si potranno ricevere dati ASCII e Baudot, nonché le comunicazioni in facsimile (fax). Ed infine, che dire del collegamento in rete. Perché, ci siamo sentiti chiedere: e se qualcuno volesse impiantare una rete domestica? Fino a poco tempo fa, non esisteva un modo in cui l'utente domestico potesse giustificarne il costo, ma il lancio di una rete del costo di una settantina di migliaia di lire potrebbe costituire la soluzione conveniente ai problemi di trasferimento dei file. Nell'attuale confuso periodo, con unità a disco a doppio standard sui PC (5,25" e 3,5 "), gli utenti che vogliono trasferire un file hanno parecchi grattacapi. Ed allora, che dire di questa rete a buon mercato e come potrebbe essere d'aiuto? Bene, non potrà certo competere con l'Ethernet in termini di velocità, usando le porte RS232C come mezzo di comunicazione, ma può gestire 11.500 baud. Non si suppone che l'RS232C lavori a questa velocità ma, se il cavo è corto, dovrebbe funzionare. Quando il software è installato (e questo è ciò che potete ottenere con questa somma, dato che non esiste un'interfaccia speciale e dovrete costruire il vostro cavo RS-232C) il funzionamento è analogo a quello di una vera rete. Se PC1 ha un'unità floppy (A:) ed un disco rigido (C:) e PC2 ha due floppy (A: e B:), PC1 guadagna due dischi virtuali in più (D: ed E:), che sono in realtà A: e B: di PC2. Quest'ultimo guadagna D: ed E:, cioè A: e B: di PC1. Ciascun PC può quindi accedere ai dischi dell'altra macchina come se fossero i propri. Per copiare un file da PC2 a PC1, ci vuole solo un comando come COPYD:FILE EXEA: impostato in PC1.

DETECTOR DI LINEE ELETTRICHE

Se vi dilettate un po' di "fai da te", vi è certamente già capitato di dover forare un muro di casa con la paura di piombare con la punta del trapano proprio su un passaggio della linea elettrica. Un incidente del genere, oltre a rivelarsi estremamente pericoloso se la linea è sotto tensione (sia per rischio di folgorazione che per quello di caduta dallo sgabello o dalla scala, provocato dalla scossa), è sempre molto difficile da riparare perché bisogna mettere a nudo la tubazione contenente i fili, per ricongiungerli o sostituirli. Si dovrà pertanto demolire una parte di muro e, terminata la riparazione, tappare il foro nel modo più discreto possibile. Un semplice lavoretto che non dovrebbe far perdere più di qualche minuto, arriva così a richiedere una mezza giornata di manodopera!
Per evitare di trovarsi in simili frangenti, ecco un rimedio che, senza pretendere di essere universale, permette di scoprire le linee di rete incassate nei muri, fino ad una profondità di alcuni centimetri, del tutto sufficiente a praticare un foro per fissare od agganciare qualsiasi cosa.

Schema elettrico

Per realizzare questa funzione sono possibili due soluzioni: quella del classico cercametalli, che rivela la presenza del rame e dei fili elettrici, e quella, più moderna, che rivela i 50 Hz della tensione di rete. Il secondo sistema ha il vantaggio di essere più sensibile del primo ma rivela soltanto i fili sotto tensione, anche se bisogna riconoscere che sono proprio i più pericolosi! Come si può facilmente constatare dallo schema elettrico di Figura 1, il principio del circuito è molto semplice: utilizza un amplificatore operazionale quadruplo, in cui due delle sezioni sono montate come amplificatori ad elevato guadagno, con maggiore sensibilità per le frequenze più basse, grazie a circuiti di controreazione selettivi. In presenza dei 50 Hz, l'uscita del secondo amplificatore emette onde quadre di questa frequenza, che fanno accendere il LED indicatore. Quest'ultimo è polarizzato a metà della tensione di alimentazione, grazie ad una delle sezioni dell'amplificatore montata come inseguitore di tensione. La qualità del sensore a 50 Hz è essenziale per la riuscita di questo circuito. La migliore soluzione si ottiene utilizzando captatori telefonici a ventosa (quelli per i registratori, reperibili presso i negozi di accessori Hi-Fi).

Costruzione

Il circuito stampato ha dimensioni ridotte: il suo ingombro è circa quello della batteria da 9 V utilizzata per alimentarlo: vedere il lato rame in scala unitaria di

Figura 1. Schema elettrico del circuito.

Figura 2. La realizzazione non presenta problemi particolari ed il circuito deve funzionare subito dopo aver fatta l'ultima saldatura dei componenti da disporre come in Figura 3. Collegare il captatore a ventosa al circuito con un filo schermato più corto possibile, per non ricevere il segnale a 50 Hz con il filo invece che con la bobina del sensore. Non bisogna infatti dimenticare che siamo sempre circondati da questi campi, nelle nostre moderne abitazioni sempre più "elettrificate". Il montaggio rileva le linee di rete, sia che gli apparecchi ad esse collegati siano accesi o spenti. Tuttavia, per migliorare queste condizioni di rivelazione nei casi più difficili, è consigliabile far passare una certa corrente nella linea da scoprire. Una buona soluzione è costituita da una stufetta elettrica collegata alla presa alimentata dal cavo da rivelare. Attenzione! Anche se il montaggio funziona bene, non concedetegli una fiducia assoluta, soprattutto perché il dispositivo non prende in considerazione i tubi dell'acqua...

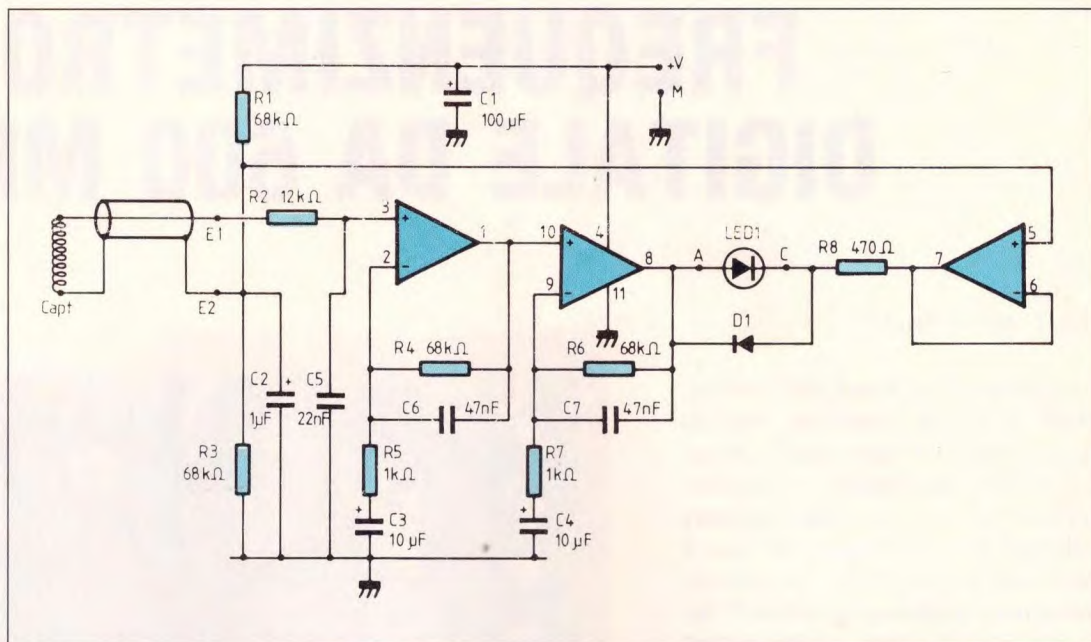
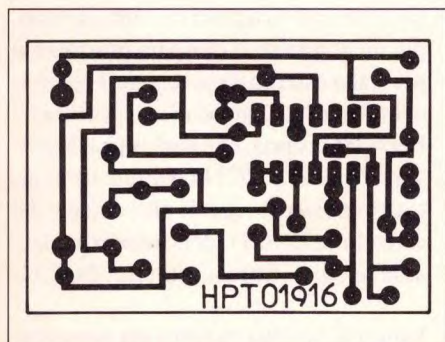
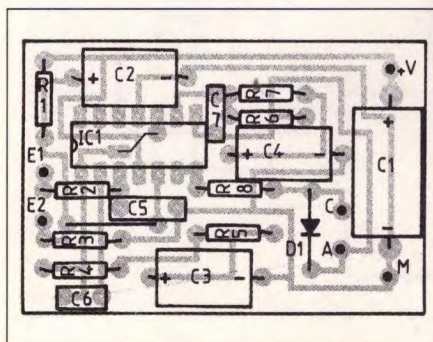



Figura 2. Circuito stampato visto dal lato rame in grandezza naturale.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta.

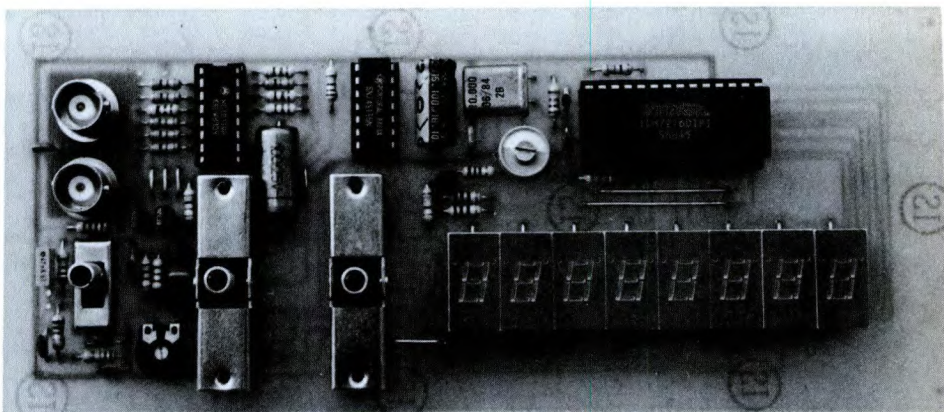
ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1-3-4-6	**resistori da 68 kΩ**
R2	**resistore da 12 kΩ**
R5-7	**resistori da 1 kΩ**
R8	**resistore da 470 Ω**
C1	**cond. elettr. da 100 μF 10 Vl**
C2	**cond. elettr. da 1 μF 25 Vl**
C3-4	**cond. elettr. da 10 μF 25 Vl**
C5	**cond. in mylar da 22 nF**
C6-7	**cond. in mylar da 47 nF**
IC1	**LM 324**
D1	**diodo 1N914 oppure 1N4148**
LED1	**diodo LED rosso**
1	**captatore telefonico a ventosa**
1	**circuito stampato**

FREQUENZIMETRO DIGITALE DA 600 MHz

ing. Franco Bertelè

I componenti necessari alla realizzazione di questo strumento trovano posto tutti su di una unica scheda, compresi i commutatori ed i connettori per le sonde. Non sono necessari cablaggi esterni, tranne che per il prescaler da 600 MHz. La potenza assorbita è modesta, è possibile l' alimentazione a batterie, e le dimensioni sono ridotte.

Si può dire che nel laboratorio di ogni appassionato di elettronica lo strumento più diffuso, appena dopo il tester, sia il frequenzimetro. Un tempo esso era costituito da un oscillatore campione a quarzo e la misura si basava sul battimento fra le armoniche di questo segnale ed il segnale incognito stesso. Con l'avvento dei circuiti integrati ebbe inizio l'era del frequenzimetro digitale: con una quindicina di integrati fra divisori decimali, porte e flip-flop era possibile costruire un circuito che mostrava, su display a nixie naturalmente, il valore di frequenze non superiori a una decina di MHz, con una precisione di quattro/cinque cifre. Oggi le cose sono cambiate, ed è possibile costruire frequenzimetri in grado di visualizzare frequenze fino a parecchie centinaia di MHz con una manciata di componenti.

Questo fatto è stato reso possibile dalla disponibilità di circuiti integrati sempre più complessi, che inglobano in un solo contenitore molte delle funzioni che in passato dovevano essere affidate a numerosi componenti discreti. Il chip ICM7216D, sul quale si basa questo schema, costituisce un eccellente punto di partenza per costruire uno strumento compatto e di buone prestazioni.

Schema elettrico

Si può osservare sullo schema elettrico di Figura 2, come tutta la realizzazione sia costituita da tre soli circuiti integrati, più un quarto se si desidera utilizzare il prescaler esterno il cui schema è riportato in Figura 1. Ognuno di essi svolge una funzione propria, che andiamo a descrivere. Attorno ad IC1 è costruito il circuito di ingresso. Il segnale proveniente dal connettore BNC J1, dopo essere passato attraverso il filtro costituito da C11,

Figura 1. Schema elettrico del prescaler.

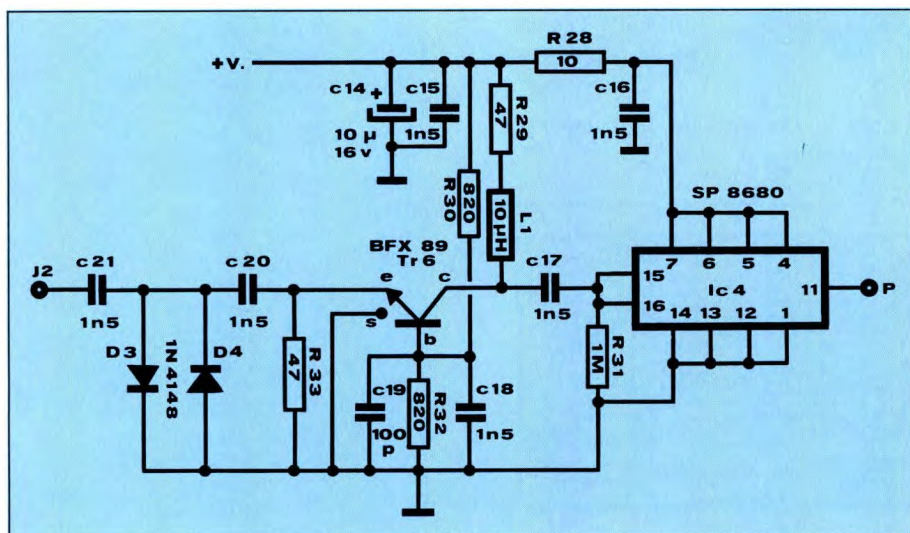
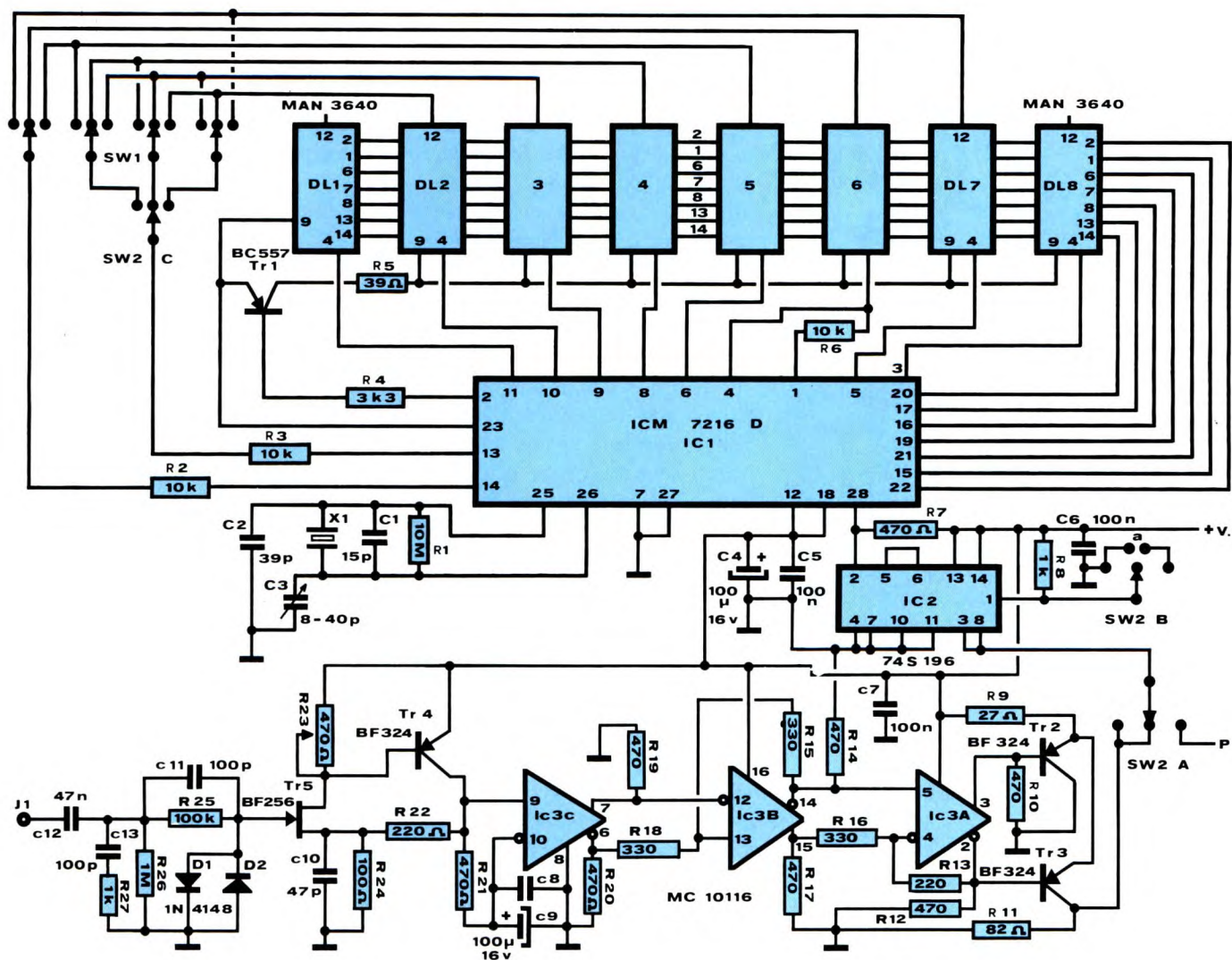



Figura 2. schema elettrico del frequenzimetro digitale da 600 MHz.

C12, C13, R25, R26 ed R27, viene amplificato dalla coppia costituita dal Fet Tr5 e dal transistor Tr4, ed arriva al piedino 9 di IC3. Questo integrato è un triplo ricevitore di linea MC10116 in tecnologia ECL, e le sue tre sezioni sono collegate in serie. Ognuna di esse provvede ad una amplificazione ed ad una squadratura del segnale, così da rendere misurabili anche segnali dall'ampiezza insufficiente. L'uscita di questo integrato, cioè i piedini 2 e 3, è collegata agli ingressi dell' amplificatore differenziale formato da Tr3 e Tr2, che ha il compito di traslare il livello del segnale per portarlo da ECL a TTL, in grado quindi di essere utilizzato dagli stadi successivi. IC3 è in grado di manipolare segnali ben al di sopra di 100 MHz; questo stadio viene utilizzato nelle due portate di misura inferiori del frequenzimetro, quella fino a 10 MHz e quella fino a 100 MHz. Il segnale di misura, una volta convertito a livello TTL, transita attraverso una sezione del deviatore SW2, ed arriva all'integrato IC2. Esso è un 74S196, cioè un divisore per dieci programmabile capace di accettare frequenze di clock di oltre 100 MHz. A seconda della posizione del commutatore SW2, che seleziona la portata della misura, esso lavora in due maniere differenti. Selezionando infatti la portata 100 MHz, esso si comporta come un divisore per dieci, e permette la misura di frequenze fino a tale valore da parte di IC1, la cui massima frequenza di ingresso non è di molto superiore a 10 MHz. Se invece viene selezionata la portata inferiore, questa funzione viene disabilitata, e l'uscita di IC2 segue fedelmente l' andamento dell' ingresso. In questo caso esso si comporta semplicemente come uno stadio separatore e squadratore. Nella portata superiore (600 MHz o più) si possono utilizzare entrambi i modi di funzionamento, ma di questo si parlerà più avanti, quando sarà descritto il prescaler necessario ad essa. A diffe-

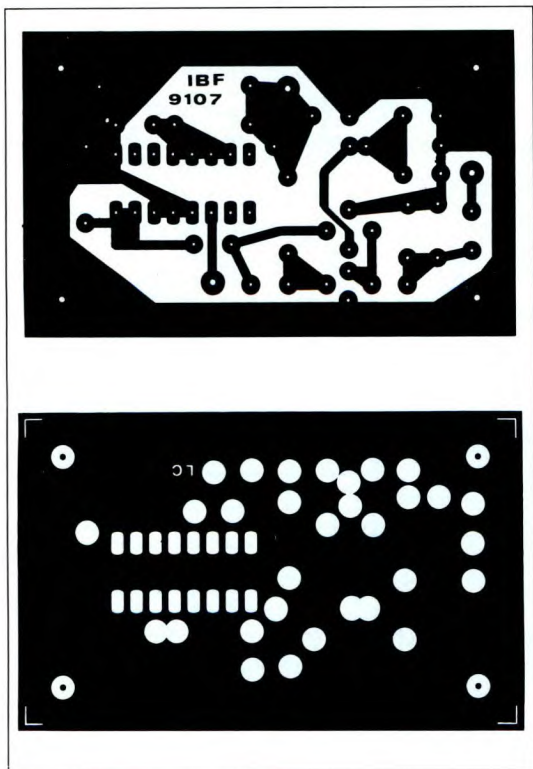
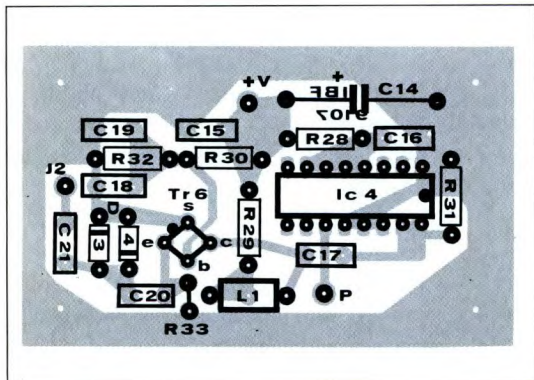



Figura 3. Circuito stampato a doppia faccia del prescaler. Sopra il lato rame, sotto il lato componenti in scala naturale.

renza di IC3, IC2 infatti viene utilizzato in tutte le portate del frequenzimetro, ed il segnale proveniente da un prescaler esterno perviene in ogni modo al suo ingresso attraverso il deviatore SW2. L'uscita di IC2 è collegata immediatamente all' ingresso del segnale di IC1.

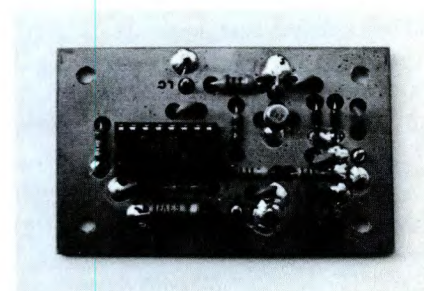
Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta del prescaler.

Come è stato già detto, IC1 rappresenta il punto centrale di tutta la realizzazione. Al suo interno si trova innanzitutto il circuito oscillatore della base dei tempi, dal quale dipendono tutti i segnali di controllo interni, e la stessa precisione della misura. Esso è costituito da uno stadio a Fet complementari, al quale è collegato esternamente il quarzo X1 che ha una frequenza nominale di 10 MHz. Il compensatore C3, compreso nel circuito dell' oscillatore, permette piccoli spostamenti della frequenza, di modo che essa possa essere tarata su 10 MHz esatti. Il segnale proveniente da questo oscillatore, opportunamente elaborato, controlla il divisore principale a 8 decadi, e lo abilita al conteggio per intervalli di tempo che possono essere selezionati esternamente attraverso il commutatore SW1 fra i valori di 10 s, 1 se o 0,1 s. Alla fine di ogni intervallo il contatore viene bloccato, e il risultato della misura è trasferito al circuito di pilotaggio degli otto display a catodo comune, che è contenuto anch'esso all'interno di IC1.

Il catodo di ogni singolo display è collegato ad un piedino di IC1, mentre i segmenti corrispondenti di ogni cifra sono tutti connessi in parallelo, ed ognuna di queste otto linee (7 segmenti più il punto decimale) termina su un differente piedino dell'integrato stesso. IC1 infatti per il controllo del display impiega la tecnica del multiplexing, che permette un buon risparmio sia di potenza che di spazio. La frequenza impiegata per questa funzione è di 500 Hz, che elimina qualsiasi incertezza di lettura del display stesso. IC1 contiene anche i circuiti necessari per limitare le correnti di pilotaggio dei singoli segmenti dei display, senza dover ricorrere a resistenze esterne. La posizione del punto decimale viene stabilita da IC1 stesso a seconda della portata e dell' intervallo di tempo della misura selezionati attraverso la posizione dei commutatori SW1 e SW2. I risultati delle misure vengono visualizzati infatti come MHz e frazioni di MHz, tranne che nella portata 10 MHz con tempo di misura 10 s, nella quale sono visualizzati come Hz. Gli zeri non significativi, cioè quelli prima della virgola, vengono eliminati, vale a dire che le cifre corrispondenti rimangono spente. Il punto decimale lampeggia indicando il tempo di conteggio: rimane acceso durante l' intervallo di misura, e viene spento nel breve spazio di tempo fra due misure successive. Quanto detto è valido per i punti decimali dei display DL2 - DL8; il punto decimale di DL1 ha invece il compito di segnalare il superamento della portata della misura, e la sua accensione non è lampeggiante, ma continua.

Il prescaler

Il circuito elettrico viene completato dal prescaler esterno di Figura 1 che è necessario per poter misurare frequenze al di sopra dei 100 MHz che costituiscono la portata massima della scheda base di questo progetto.

Il circuito qui descritto è molto semplice, e permette di estendere il campo di misura fino a 600 MHz.

Il segnale proveniente dal secondo connettore di ingresso J2 viene portato all' ingresso del circuito del prescaler attraverso un corto spezzone di cavo coassiale. E' stato usato un secondo connettore poiché altrimenti il segnale d'ingresso

sarebbe dovuto transitare attraverso una delle sezioni di SW2, cosa non desiderabile dato l' elevato valore delle frequenze in gioco su questa portata. Il transistor T6 (BFX89) provvede ad amplificare il segnale stesso, che arriva così all' ingresso dell' integrato IC4 (SP8680 oppure 11C90). Quest' ultimo è un divisore veloce ECL, e alla sua uscita è disponibile un segnale la cui frequenza è pari ad un decimo di quella di ingresso. IC4 contiene anche un circuito traslatore del livello del segnale; la sua uscita è a livello TTL, e termina attraverso un secondo spezzone di cavo coassiale ad una delle sezioni del commutatore SW2. Da questo punto, se è stata selezionata la portata di misura massima, il segnale viene portato all' ingresso di IC2 e segue la strada precedentemente descritta.

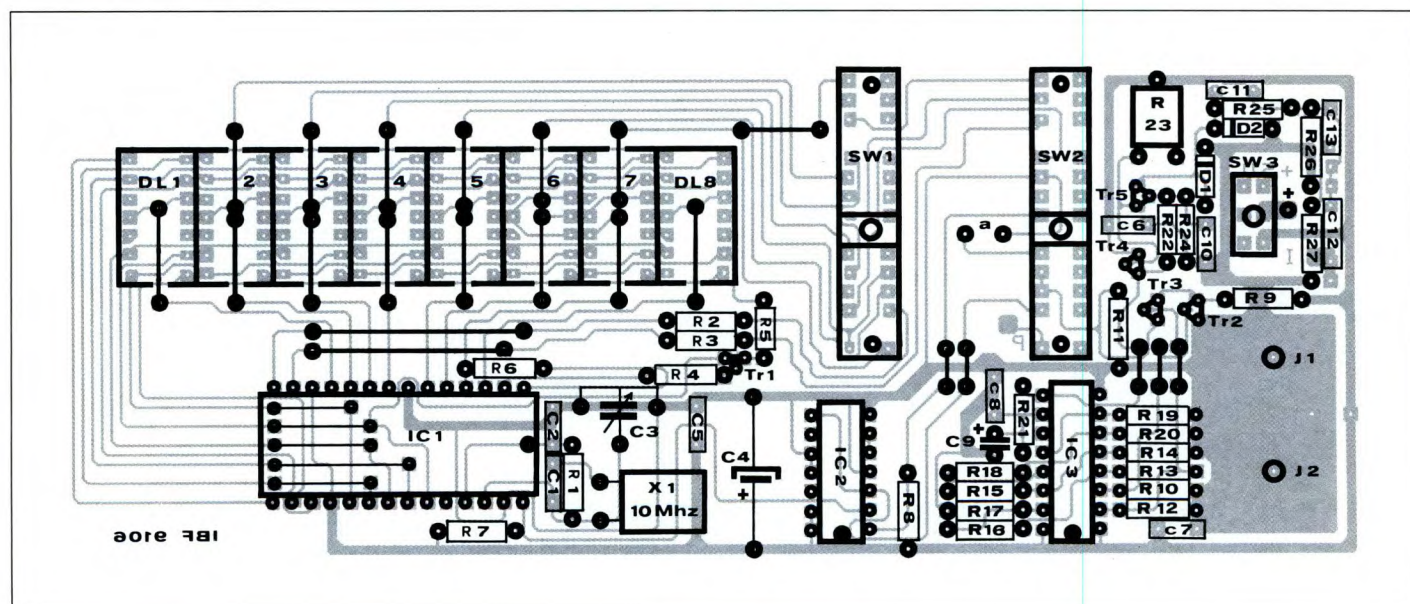
L' impiego del prescaler appena descritto, la cui frequenza di uscita è pari a un decimo di quella di ingresso, implica che in questa portata di misura IC2 deve provvedere ad una ulteriore divisione per dieci della frequenza del segnale. Esistono però altri tipi di prescaler, il cui fattore di divisione non è 10 ma 100. Per permettere l'uso di questi ultimi, montando il ponticello di corto circuito contrassegnato con la lettera "a" fra le due piazzole libere che sono situate fra i commutatori SW1 e SW2, si disabilita la funzione di divisione di IC2 nella portata massima. Non effettuando invece tale ponticello, IC2 si comporta da divisore decimale in tutte le portate ad eccezione della più bassa.

Realizzazione pratica

Il montaggio di questo circuito non pone difficoltà di rilievo. Ricavare le basette stampate di Figura 3 e di Figura 5. In Figura 3 è riportato sia il lato rame che il lato componenti in scala naturale del circuito stampato del prescaler che è appunto a doppia faccia. In Figura 5 troviamo invece il lato rame in scala 1:1 della basetta principale. In Figura 4 è disegnata la disposizione dei componenti sul prescaler, mentre in Figura 6 quella dei componenti sulla basetta principale. E' necessario fare attenzione durante la saldatura di alcuni componenti, poichè le relative piazzole sul circuito stampato sono piuttosto vicine fra di loro, come nel caso dei display e dei circuiti integra-

Figura 5. Circuito stampato del frequenzimetro in scala naturale.

ti. Il quarzo, dopo averne ripiegato i reofori, deve essere montato in posizione orizzontale sfruttando lo spazio predisposto sullo stampato. Anche tutte le resistenze devono essere montate orizzontalmente. Tutti i circuiti integrati ed i display utilizzano zoccoli. E' necessario prima di montare questi ultimi, in particolare quelli relativi a IC1 ed agli otto display, eseguire i ponticelli di filo posti sotto di essi, poiché ciò sarebbe impossibile una volta saldati gli zoccoli stessi. I commutatori SW1 - SW3 devono essere montati direttamente sul circuito stampato, mentre per quanto riguarda i due connettori J1 e J2, essi possono indifferentemente essere montati sulla basetta o, desiderando inscatolare il montaggio, venire fissati sul frontalino del contenitore, utilizzando i fori sullo stampato per il passaggio dei cavi. In ogni caso, le masse dei connettori BNC devono essere collegate alla massa generale del circuito; il polo centrale di J1 deve essere connesso con qualche centimetro di conduttore di rame alla piazzola contrassegnata con "I" sul retro della basetta, mentre si devono collega-

Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta principale.

re con due spezzoni di cavo schermato il polo centrale di J2 e la piazzola contrassegnata con P sul lato saldature dello stampato rispettivamente ai pin di ingresso e di uscita sulla basetta del prescaler, non dimenticando di saldare la calza dei cavi di collegamento alla massa di ambedue gli stampati. Si deve quindi collegare il positivo dell' alimentazione del prescaler al positivo della basetta principale; i cavi per l'alimentazione generale del circuito sono da collegarsi: il positivo sulla piazzola contrassegnata +5V, ed il negativo alla massa, in vicinanza di J1 e J2.

Messa a punto

Una volta ultimato il montaggio, il circuito è in grado di funzionare immediatamente e necessita solo della taratura del trimmer R23 e del compensatore C3. Per fare questo, è necessario collegare al circuito una sorgente di tensione di 5V continui, in grado di fornire una corrente di circa 300 mA. Una volta portati i commutatori SW1 e SW2 in posizione centrale e l'interruttore generale SW3 nella posizione di accensione, si devono illuminare i display DL4 - DL8, mentre il punto decimale di DL3 deve lampeggiare alla frequenza di 1 Hz circa. Se ciò non avviene, si deve procedere ad una accurata verifica del montaggio, con particolare attenzione all' esecuzione delle saldature nei punti critici; nel caso contrario si può procedere alla taratura. Per ciò che riguarda il trimmer R23 è sufficiente collegare un tester fra la massa del circuito e il piedino 10 di IC3 e ruotare il trimmer fino a leggere la tensione di 3 V. Ciò assicura la giusta sensibilità allo stadio di ingresso e fornisce la corretta polarizzazione al primo stadio di IC3. La taratura del compensatore C3 è un po' più complessa, e richiede la disponibilità di un frequenzimetro già tarato. Dopo aver predisposto ambedue gli strumenti sulla portata 10 MHz e sul tempo di misura di 1 s, collegare ad ambedue gli strumenti una sorgente di segnale di 8 - 10 MHz. La corretta taratura si effettua ruotando il compensatore C3 fino ad ottenere la stessa lettura su entrambi gli strumenti. Chi possiede un generatore di frequenza campione può usarlo, naturalmente; si sconsiglia invece di cercare di tarare il circuito misurando direttamente la frequenza dell' oscillatore interno a 10 MHz a causa delle capacità parassite introdotte dalla sonda di misura, che porterebbero ad una taratura del tutto imprecisa.

ELENCO COMPONENTI

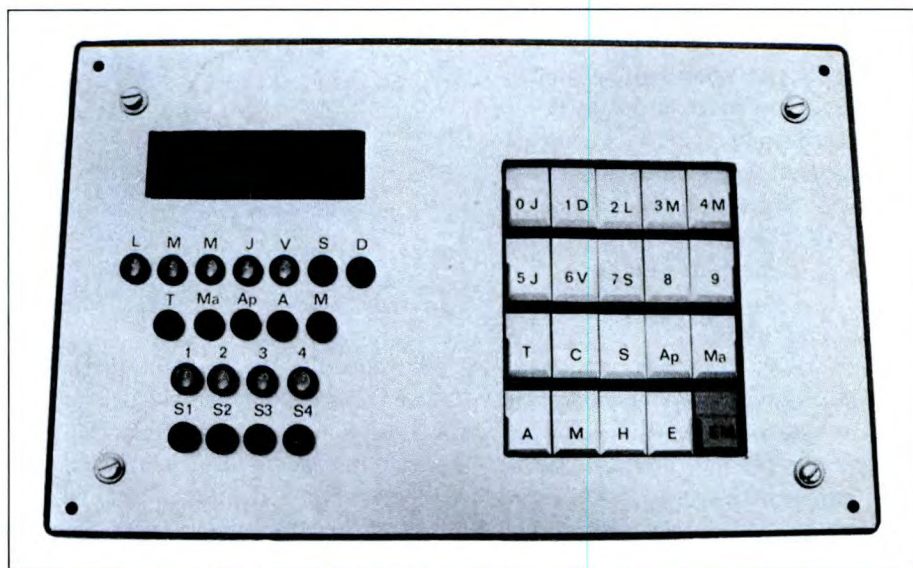
Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%		**IC1**	**ICM7216D**
		IC2	**74S196**
-frequenzimetro-		**IC3**	**MC10116**
		DL1/8	**MAN3640**
R1	**resistore da 10 MΩ**	**X1**	**quarzo 10 MHz**
R2-3-6	**resistori da 10 kΩ**	**SW1-2**	**commutatori 3 vie - 3 pos.**
R4	**resistore da 3,3 kΩ**	**SW3**	**commutatore da c.s.**
R5	**resistore da 39 Ω**		**2 vie - 2 pos.**
R7-10-12-		**J1-2**	**connettori BNC da c.s.**
14-17-19/21	**resistori da 470 Ω**	**9**	**zoccoli DIL 7+7 poli**
R8-27	**resistori da 1 kΩ**	**1**	**zoccolo DIL 8+8 poli**
R9	**resistore da 27 Ω**	**1**	**zoccolo DIL 14+14 poli**
R11	**resistore da 82 Ω**	**1**	**circuito stampato IBF 9106**
R13-22	**resistori da 220 Ω**		
R24	**resistore da 100 Ω**	**-prescaler-**	
R25	**resistore da 100 kΩ**		
R26	**resistore da 1 MΩ**	**R28**	**resistore da 10 Ω**
R23	**470 Ω trimmer orizz.**	**R29-33**	**resistori da 47 Ω**
C1	**cond. ceramico da 15 pF**	**R30-32**	**resistori da 820 Ω**
C2	**cond. ceramico da 39 pF**	**R31**	**resistore da 1 MΩ**
C4-9	**cond. elettr. da 10 µF 16Vl**	**C14**	**cond. elettr. da 10 µF 16 Vl**
C5/8	**cond. ceramici da 100 nF**	**C15/18-20-21**	**cond. ceramico da 1,5 nF**
C10	**cond. ceramico da 47 pF**	**C19**	**cond. ceramico da 100 pF**
C11-13	**cond. ceramici da 100 pF**	**L1**	**induttanza da 10 µH**
C12	**cond. da 47 nF MKT**	**D3-4**	**diodo 1N4148**
D1-2	**diodo 1N4148**	**Tr6**	**BFX89 oppure BFY90**
Tr1	**BC557**	**IC4**	**SP8680 oppure 11C90**
Tr2/4	**BF324**	**1**	**zoccolo DIL 8+8 pin**
Tr5	**BF256**	**1**	**circuito stampato IBF 9107**

TEMPORIZZATORE UNIVERSALE

Parte II

Proseguiamo e concludiamo la descrizione con l'inserimento nel contenitore, alcuni consigli pratici e, soprattutto, esaurienti istruzioni per l'uso.

Il contenitore

Nel prototipo abbiamo utilizzato un contenitore di tipo commerciale (TEKO P4, od equivalente) con le dimensioni indicate in Figura 1. I due circuiti stampati sono avvitati al pannello anteriore, con i due lati rame uno di fronte all'altro. Il montaggio viene mantenuto in posizione mediante distanziali di opportuna lunghezza, in modo che i LED arrivino appena a filo dei fori previsti per accoglierli. Dal pannello anteriore emergeranno così i display, come pure la tastiera. La posizione della tastiera potrebbe sembrare bizzarra, ma si rivelerà pratica all'uso perché risulterà molto difficile azionare i tasti per errore. Sul fondo del contenitore trovano posto l'interruttore principale (che dovrà essere ben protetto, perché il suo azionamento interrompe la rete e la batteria, annullando pertanto tutta la programmazione), la batteria (inserita nel suo normale contenitore) ed i collegamenti per gli apparecchi da comandare (vedi più avanti). Per quanto riguarda il taglio e la foratura del pannello anteriore, da cui dipende l'estetica del prodotto finito, consigliamo di seguire il nostro sistema, che permette di effettuare una tracciatura precisa del centro dei fori. Sarà sufficiente utilizzare il master che è servito per realizzare il circuito stampato (pagina della rivista in caso di procedimento fotografico), facendolo aderire al pannello anteriore e punzonando poi tutti i centri dei fori. Per questo motivo i LED sono stati montati ben sollevati rispetto alle loro piazzole. Per migliorare l'estetica finale, e facilitare l'utilizzo, si potranno contrassegnare le funzioni dei LED e dei tasti. Nel prototipo abbiamo utilizzato caratteri trasferibili, proteggendoli poi con una buona mano di vernice trasparente (Ice Protective Coating della Letraset, per esempio) con risultati perfettamente soddisfacenti. Per la marcatura dei tasti, ricordare che il sistema digitast facilita il lavoro, in quanto ha i tasti amovibili. La Figura 2 indica la disposizione dei tasti e dei LED, con la denominazione delle loro funzioni, lasciando completa libertà per quanto riguarda le abbreviazioni da scegliere per la contrassegnatura.

Cablaggio e collaudo

Il cablaggio può essere effettuato fuori dal contenitore, posticipando il montaggio finale: questa procedura facilita il lavoro, semplifica le prove e permette di rimediare facilmente ad eventuali inconvenienti. Per realizzare questo cablaggio, unire le due schede già montate collegando i punti dei due circuiti con la stessa denominazione. Procedendo con ordine, non è possibile sbagliare.
Consigliamo di utilizzare cavi a piattina multicolore che facilitano l'individuazione dei fili e consentono un risultato finale più ordinato di quello con cavi separati. Per accedere a tutti i punti del circuito senza dover staccare nulla, consigliamo di procedere nel seguente modo: appoggiare i due circuiti in piano sul tavolo, con i due lati ramati rivolti verso l'alto ed i circuiti dei display alla vostra destra. Effettuare poi il collegamento saldando i fili al lato rame del circuito dei display ed al lato componenti del circuito principale. Le lunghezze dovranno essere tali che, al termine di tutti i collegamenti, i due circuiti possano rimanere in piano affiancati: non esagerare in lunghezza altrimenti il mon-

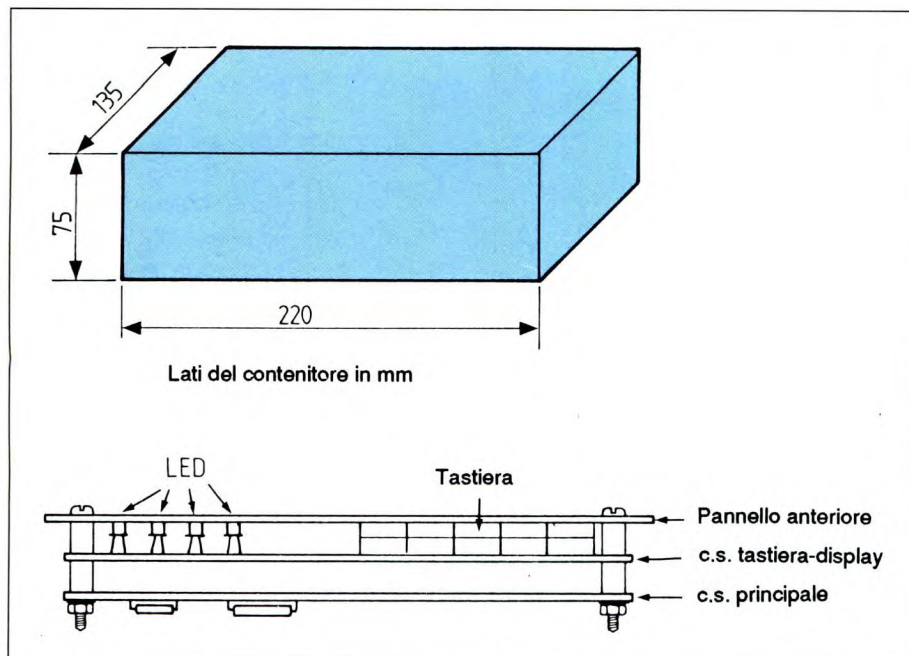



Figura 1. Dimensioni del contenitore e sistema di montaggio dei due circuiti stampati.

taggio, dopo aver sovrapposto i due circuiti, diventerà un'accozzaglia indescrivibile. Capovolgere i circuiti, collegare il trasformatore ed il portabatteria, per il momento ancora vuoto. E' ora il momento di dare tensione, verificando la presenza di circa 12 V (anche più, se il trasformatore è piuttosto potente) ai piedini di C1. Accertarsi poi che al piedino 20 dello zoccolo del TMS1122 ci siano circa 8 V, come pure ai piedini 16 del 4060 e del 4040. Consultare lo schema elettrico e verificare che i 12 V arrivino correttamente sui resistori, nel punto dovuto.
Quando la batteria è in posizione e ben carica verificare che, staccando la rete, al piedino 20 del TMS1122 ed ai piedini 16 del 4060 e 4040 rimanga la tensione di batteria. Per effettuare le prove vere e proprie, staccare la corrente e la batteria, posizionando poi nei loro zoccoli gli integrati, con il corretto orientamento. Se il montaggio è giusto, quando verrà data tensione dovranno apparire le seguenti indicazioni: domenica, pomeriggio, ore12. Se così non fosse, sarà prudente spegnere subito tutto e ricontrollare con la massima attenzione il lavoro fatto. A proposito, abbiamo constatato che alcuni TMS1122 hanno un circuito inizializzatore un po' recalcitrante che obbliga a cortocircuitare parecchie volte il condensatore C4, dopo aver dato tensione, per ottenere una corretta inizializzazione del circuito. Questo difetto non è però realmente pericoloso perché in linea di principio il circuito, quando è sottotensione e salvo l'esaurimento della batteria, non dovrebbe più fermarsi. Se tutto va bene, proseguire premendo per esempio i tasti: lunedì, settimana, mattino, 8, 3, 0, orologio (se necessario, aiutarsi con la Figura 2 per localizzare i tasti): in questo modo l'orologio risulta inizializzato alle ore 8,30 del lunedì mattina. Volendo perfezionare la precisione dell'orologio, regolare il compensatore C7. Tenuto conto della deriva molto scarsa della base dei tempi quarzata, questo tipo di regolazione potrà essere effettuato soltanto su lunghi periodi e per approssimazioni successive. In un primo tempo, potrete portare questo compensatore in posizione centrale, ritoccando in seguito la regolazione in un senso o nell'altro, se necessario. Archiviata anche questa prova, consigliamo di leggere le modalità di utilizzo qui esposte, per iniziare la programmazione del TMS1122. Nel frattempo, verificare che tutti i LED si accendano e che sia possibile pilotare correttamente le quattro uscite. Se la risposta è positiva, inserire il circuito nel suo contenitore. La cosa non è affatto difficile: basta montare i due circuiti stampati uno sull'altro, disponendo i fili in modo che non disturbino il montaggio del pannello anterio-

Figura 2. Disposizione e nomenclatura dei LED e dei tasti.

Figura 3. Versione con i relè nello stesso contenitore del programmatore.

re; procedere poi al cablaggio definitivo dei relè che merita un discorso a parte.

Il circuito

Nella maggioranza dei casi, il nostro programmatore servirà a pilotare apparecchi alimentati dalla rete, con potenze molto diverse a seconda del tipo. Montando i relè nel contenitore secondo lo schema di Figura 3, occorrerà prevedere al suo interno una "zona rete" con tutte le precauzioni necessarie. Inoltre, il collegamento tra il programmatore e gli apparecchi controllati dovrà essere realizzato con filo che abbia una sezione rapportata alla potenza assorbita: ridotta, per i piccoli elettrodomestici, ma più forte quando si vogliano pilotare, per esempio, stufette elettriche (per le quali questo dispositivo è particolarmente adatto, in quanto permette notevoli economie energetiche).

Per non dover affrontare questo tipo di problemi, esistono due soluzioni: una semplice, che ora descriveremo, ed una più complicata (ma più efficiente) che ricorre ad un sistema di telecomando a correnti portanti, della quale parleremo in seguito. La soluzione semplice, visibile in Figura 4, consiste nel trasferire il relè in prossimità dell'apparecchio comandato. Il relè, montato in un piccolo contenitore di plastica (l'isolamento è obbligatorio!), viene inserito nel cavo di rete dell'apparecchio, mentre il contenitore va collegato al programmatore attraverso trecciole isolate di piccolo diametro, che dovranno portare esclusivamente la corrente assorbita dalla bobina del relè. Si possono così montare sul contenitore del programmatore quattro prese (per esempio jack) che serviranno a collegare quattro scatolette di questo tipo. Presso un rivenditore ben rifornito, si dovrebbero trovare contenitori già provvisti di una presa rete ricavata per stampaggio su una delle facce, cosa che migliora ulteriormente la praticità del sistema. E' evidente che, in questo caso, i relè non saranno più montati sul circuito stampato principale, dal quale usciranno esclusivamente i fili di comando delle bobine.

Qualunque sia la soluzione scelta, ricordare sempre che sui relè può essere presente la tensione di rete, se l'apparecchio comandato è alimentato dalla stessa: evitare quindi di muovere le mani sconsideratamente.

Come utilizzarlo

Anche se non si tratta di nulla di complicato, consigliamo di fare dapprima qualche prova sul banco prima di lanciarsi nella sperimentazione in scala reale; l'indicazione dello stato delle uscite facilita comunque il lavoro.

In realtà, il principio di programmazione presentato all'inizio dell'articolo (nessuna assegnazione predefinita della memoria) permette qualsiasi volo di fantasia e questo potrebbe forse risultare all'inizio un po' fuorviante. Tutte le programmazioni si effettuano semplicemente introducendo i parametri in questa sequenza: numero del canale, giorno, settimana, mattino/pomeriggio, ora, minuti, marcia/arresto/temporizzazione. Queste informazioni vengono visualizzate sui display durante la pressione sul pulsante e possono essere richiamate in qualunque istante per una verifica. Detto questo, vediamo nei particolari le diverse funzioni offerte.

• Regolazione dell'ora: può essere effettuata in qualunque istante e non influenza il contenuto del programma. La sequenza è: nome del giorno, settimana, mattino/pomeriggio, ora e clock. Per correggere un eventuale errore di impostazione, è sufficiente ripetere la sequenza.

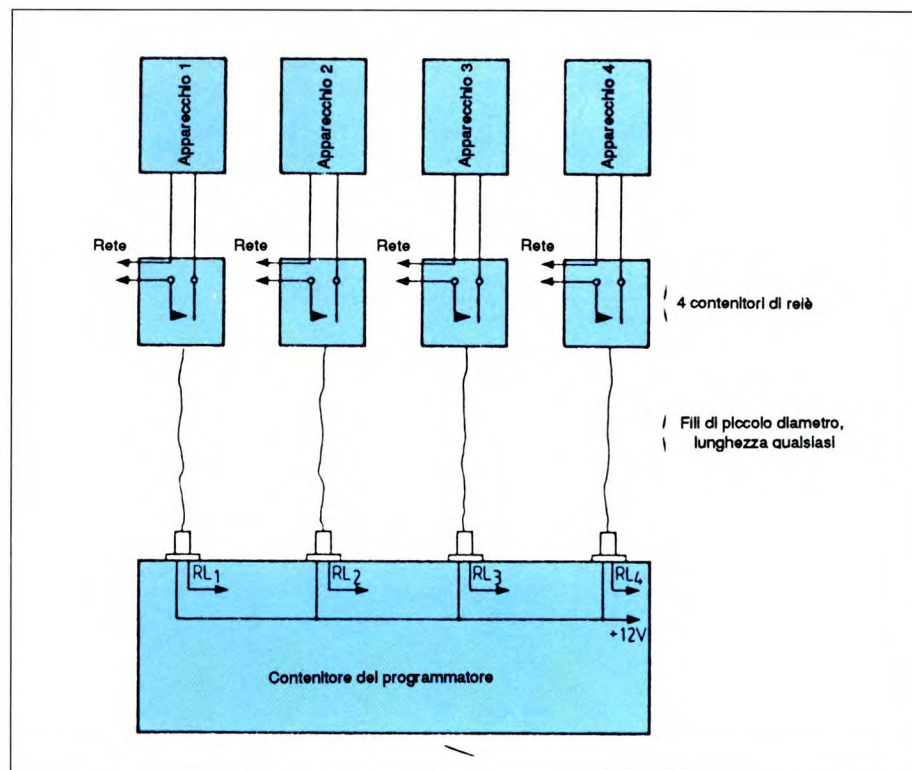
• Errore di manipolazione: qualsiasi azionamento non corretto o non coerente viene rilevato dal TMS1122, che

Figura 4. Versione con i relè montati a distanza.

provvede a visualizzare 9999; per uscire da questo modo, basta ripetere il ciclo di impostazione desiderato.

• Controllo diretto delle uscite: questa operazione è indipendente dall'ora segnata dall'orologio e dai programmi in corso, sui quali ha la priorità. Pertanto, se il canale 2 deve essere mantenuto fermo tra le 8 e le 12 ed alle 10 viene ordinata la messa in movimento mediante il relativo controllo diretto, la manovra avrà buon fine. Per attivare questo controllo diretto, è sufficiente premere: numero del canale, canale, marcia oppure arresto. Il LED per la condizione delle uscite informerà immediatamente che la funzione è stata eseguita.

• Programmazione giornaliera: permette di effettuare la programmazione per la giornata in corso. La sequenza è: numero dell'uscita, canale, mattino/pomeriggio, ora, marcia/arresto per la prima operazione (che potrà essere una messa in marcia od un arresto, a seconda dello stato precedente dell'uscita considerata), seguito dall'impostazione del medesimo ciclo per la seconda operazione, e così di seguito qualora si desiderino più operazioni nella medesima giornata. Per semplificare il compito, il TMS1122 permette di effettuare cicli concatenati. Pertanto, per richiedere due operazioni successive, si potrà impostare: numero d'uscita, canale, mattino/pomeriggio, ora, marcia/arresto, mattino/pomeriggio, ora, marcia/arresto. Si evita così di dover premere due volte il numero dell'uscita ed il tasto del canale. Viceversa, premendo un canale senza aver prima premuto il numero, si ottiene la selezione per default dell'uscita 1.

• Programmazione settimanale: presenta le medesime possibilità della precedente ma permette inoltre di specificare uno o più giorni di azionamento entro una settimana. La sequenza di impostazione è analoga: numero dell'uscita, canale, nome del giorno, settimana, mattino/pomeriggio, ora, marcia/arresto e poi la medesima sequenza per l'altra azione: questa può aver luogo lo stesso giorno, con una concatenazione analoga a quella del caso precedente, ma potrebbe anche aver luogo un altro giorno, nel qual caso è sempre possibile una concatenazione, ma iniziando dal nome del giorno, seguito da: settimana, mattino/pomeriggio, ora, marcia/arresto. Il ritardo massimo ammissibile tra due azioni è di una settimana, perché questo è il ciclo massimo del programmatore.

• Programmazione ad intervalli di tempo: contrariamente alle due precedenti, questa programmazione non viene salvata nel TMS1122: pertanto, viene cancellata dopo l'esecuzione. L'intervallo di tempo può variare da 1 minuto a 11 ore e 59 minuti. La sequenza di programmazione è: numero dell'uscita, canale, tempo (ora, minuti), marcia/arresto. Quando sono necessarie diverse programmazioni di questo tipo sullo stesso canale, si può concatenarle: numero dell'uscita, canale, tempo, marcia/arresto, tempo, marcia/arresto.

• Programmazione delle temporizzazioni: è abbastanza simile alla precedente, ma la durata è determinata in 1 ora; viene inoltre conservata in memoria, per cui si può utilizzare questa funzione per programmare su diversi giorni. Basta impostare: numero dell'uscita, canale, nome del giorno, settimana, mattino/pomeriggio, ora d'inizio, temporizzazione. L'uscita considerata verrà attivata il giorno specificato, all'ora di inizio e verrà interrotta 1 ora più tardi. Questa funzione può anche essere utilizzata in modo immediato nel giorno in corso, nel seguente modo: numero dell'uscita, canale, temporizzazione. In questo modo, l'uscita considerata viene messa sotto tensione per 1 ora. Si può anche premere: numero dell'uscita, canale, istante iniziale (ora, minuti), temporizzazione. L'uscita considerata verrà così attivata per un tempo che parte dall'ora visualizzata nell'istante della pressione di questo comando e disattivata 1 ora dopo.

• Lettura della memoria di programma: per verificare le programmazioni effet-

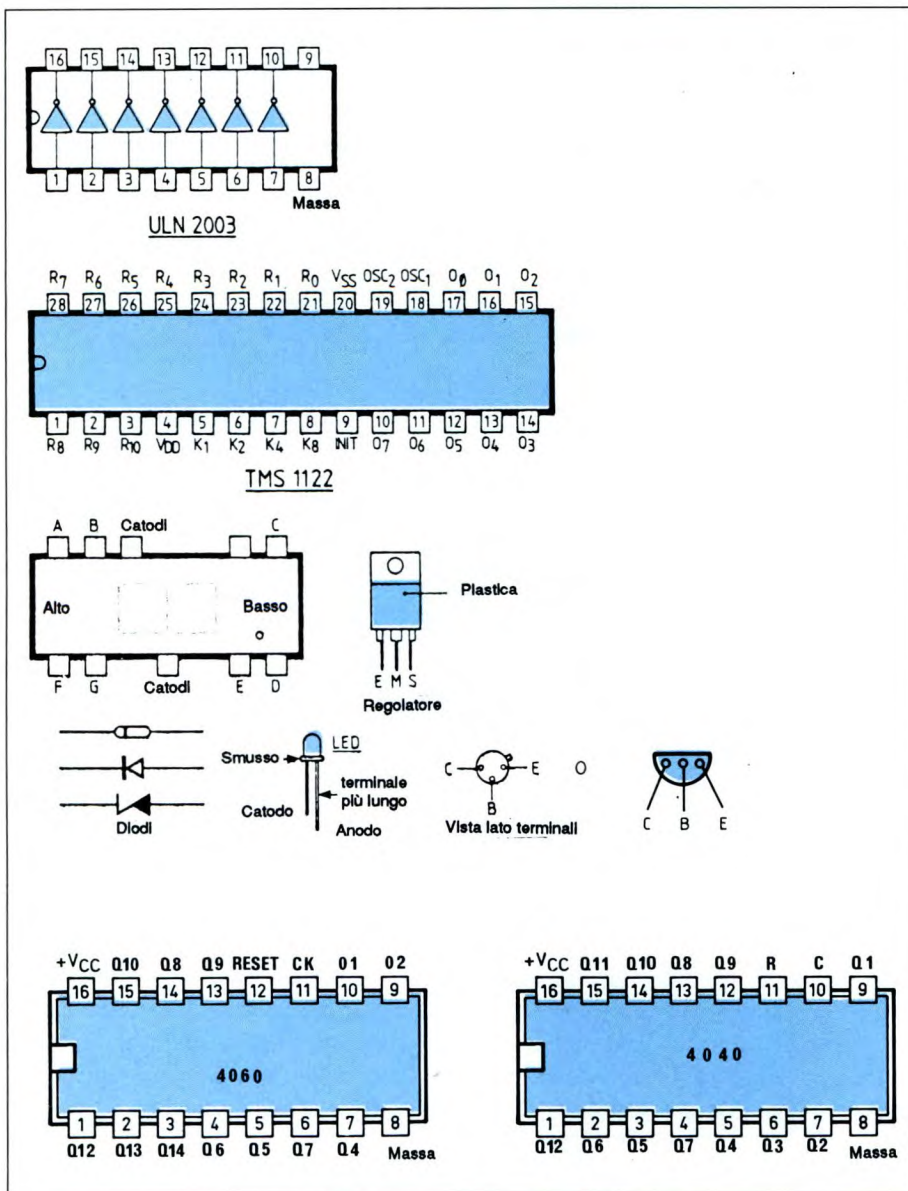



Figura 5. Piedinatura dei semiconduttori impiegati nel progetto.

tuate è possibile rileggere il contenuto della memoria, in due modi: per numero di uscita o per giorno della settimana. Basta premere due volte di seguito il tasto del canale o della settimana per verificare tutta la programmazione relativa ad un'uscita o ad un giorno. Impostando: numero dell'uscita, canale, canale, ... canale verranno visualizzate le ore successive, le mezze giornate, le giornate e le funzioni programmate per il canale considerato. Lo stesso ciclo, sostituendo il numero con il giorno ed il canale con la settimana, permetterà di esplorare le medesime informazioni, relative al giorno specificato.

• Funzioni particolari: abbiamo già visto il significato del messaggio 9999, che significa impostazione incoerente. Può anche essere visualizzato 8888, a significare che la memoria del TMS1122 è al completo e quindi è impossibile farvi entrare l'ultima programmazione che si vuole impostare. C'è la possibilità di cancellare tutta la memoria di programma o solamente una sua riga: si deve utilizzare il tasto di cancellazione della memoria, che si distingue dagli altri per un cappellotto arancione! Premendo il tasto "cancellazione memoria", scompaiono tutte le programmazioni stabilite, senza però modificare il funzionamento dell'orologio. Per cancellare una particolare uscita basta premere: numero dell'uscita, canale e cancellazione memoria. Tutte le programmazioni relative a questa uscita saranno annullate.
Per cancellare un giorno particolare è sufficiente premere: nome del giorno, settimana e cancellazione memoria. Tutte le programmazioni relative a quel giorno saranno eliminate. Il tasto "cancellazione display" permette di spegnere la visualizzazione dell'orologio e dei giorni della settimana; non influisce però sul funzionamento del circuito e permette di risparmiare energia.
Per ripristinare la visualizzazione è sufficiente premere "clock", come si fa per ottenere un qualsiasi display (per esempio, per leggere una memoria): tornerà visibile l'ora corrente.

Conclusione

Come avevamo anticipato all'inizio, questo circuito non ha la pretesa di essere originale perché utilizza un integrato vecchio di almeno dieci anni. Nondimeno il suo interesse è ancora molto reale, anche perché ci sono poche realizzazioni commerciali previste per questo scopo. Utilizzato da solo, con l'aggiunta di un piccolo cablaggio supplementare, permette di comandare quello che si vuole, in casa. Accoppiato ad un sistema di telecomando rete a frequenze portanti risulterà ancora più utile, perché non sarà più necessario installare collegamenti cablati verso gli apparecchi comandati. Adeguatamente programmato vi annaffierà fiori, piante e giardini mentre voi ve ne state spaparazzati in spiaggia.

FALSO ALLARME PER AUTO

di A. Cattaneo

Del circuito che proponiamo, viene allegata la basetta alla rivista in modo che tutti possano realizzare questo simpatico gadget da montare sulla propria auto.

Sicuramente conoscerete già il principio secondo il quale un diodo LED viene fatto lampeggiare sul cruscotto dell'auto per denunciare la presenza di un allarme antifurto in funzione. Ebbene, il nostro circuito simula questa funzione e quindi si adegua sia nel caso in cui vi sia realmente un allarme montato sull'autovettura, sia (qui si bluffa!) che non esista niente del genere. In questo secondo caso, ben difficilmente i malintanzionati oserebbero tentare la sorte...

Un po' di teoria

Il circuito non potrebbe essere più semplice, visto anche che uno dei circuiti fondamentali dell'elettronica: il multivibratore astabile.
I multivibratori possono essere di tre tipi: astabile, monostabile e bistabile. Il primo, al quale appartiene il nostro circuito, ha la caratteristica di commutare da solo periodicamente, senza che intervengano azioni dall'esterno. Come risultato si ottiene in uscita una tensione avente una forma d'onda quadrata o rettangolare avente un periodo più o meno lungo in funzione del valore dei gruppi RC montati nel circuito.
Il multivibratore monostabile ha invece la caratteristica di commutare il suo stato d'uscita in corrispondenza di un impulso presentato al suo ingresso per riportare poi la sua uscita allo stato iniziale dopo un periodo stabilito anche qui da una costante di tempo introdotta da una rete RC. Questo tipo di circuito è normalmente usato nei temporizzatori per usi domestici e industriali, visto che i ritradi ottenibili, possono essere anche dell'ordine delle ore.
Il terzo tipo di multivibratore è detto bistabile ed è dotato di due uscite: una alta e una bassa. Applicando un impulso all'ingresso, le due uscite cambiano stato e così rimangono fino a quando un secondo impulso non giunge a riportare allo stato precedente le uscite stesse.

Figura 1. Schema elettrico. La frequenza viene stabilita da R3-C2.

Lo schema elettrico

Abbiamo detto che il nostro circuito altro non è che un multivibratore monostabile, infatti lo si può notare dallo schema elettrico disegnato in Figura 1. I transistori TR1 e TR2 sono i due elementi attivi, mentre R2-C1 e R3-C2 sono i componenti che mettono a disposizione le costanti di tempo che stabiliscono i periodi di on e di off.
Alla chiusura dell'interruttore INT, la tensione di alimentazione raggiunge il circuito polarizzando le basi dei due transistori attraverso i resistori R2 e R3 ma siccome nè i due transistori nè i due resistori, pur essendo dello stesso tipo e valore, non sono perfettamente uguali, succede che una delle due basi raggiunge prima dell'altra la tensione di polarizzazione necessaria a portare in satura-

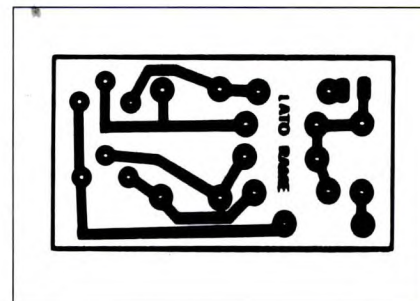



Figura 2. Circuito stampato della basetta visto dal lato rame in scala unitaria.

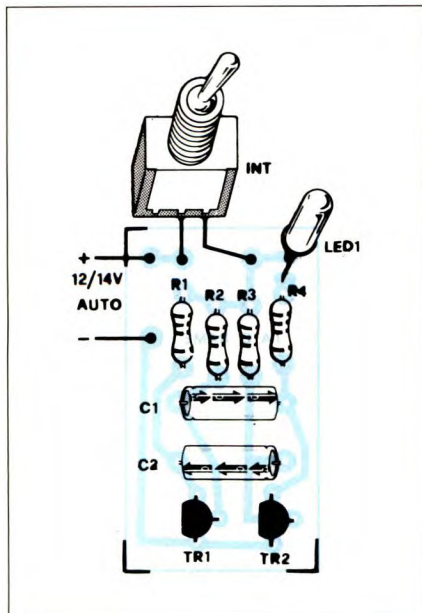



Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata del circuito.

zione il transistore. Supponiamo che ciò avvenga per il transistore TR1 polarizzato in base da R2: in questo caso, con TR1 in saturazione, l'armatura negativa di C2 verrà a trovarsi al potenziale di massa e il suddetto condensatore inizierà a caricarsi attraverso R3 facendo salire il potenziale di base del TR2. Quando tale potenziale raggiunge la soglia necessaria a far commutare TR2, sarà questo transistor a saturarsi ed a portare a massa l'armatura negativa di C1 con la coseguente interdizione di TR1. Non appena ciò avviene sarà la base di TR1 a veder aumentare il suo potenziale in ragione della carica di C1. Raggiunta la soglia di saturazione di TR1, il ciclo si ripete indefinitamente fino a quando non venga tolta alimentazione al circuito per mezzo dell'interruttore INT. Il carico del transistor TR2 non è un semplice resistore, bensì un diodo LED con in serie la sua resistenza di limitazione. Le costanti di tempo R2C1 e R3C2 stabiliscono rispettivamente il periodo in cui il LED rimane spento e quello durante il quale il LED risulta acceso: se ivalori delle due costanti di tempo sono uguali, il LED rimane acceso lo stesso tempo di quando rimane spento.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4W 5%	
R1	**resistore da 2,2 kΩ**
R2	**resistore da 10 kΩ**
R3	**resistore da 33 kΩ**
R4	**resistore da 1 kΩ**
C1-2	**cond. elettr. 10 μF 16Vl**
TR1-2	**transistori BC547**
LED1	**diodo LED rosso 5 mm**
INT	**interruttore unipolare**
1	**circuito stampato**
-	**minuteria**

Realizzazione pratica

Con l'aiuto della basettina che diamo in omaggio e di cui troviamo il disegno in Figura 2, la realizzazione è davvero alla portata di chiunque: basta seguire la disposizione dei componenti riportata in Figura 3. L'unica parte esterna al circuito stampato è l'interruttore di accensione INT che va nascosto sotto al cruscotto o in altra parte parte dell'abitacolo in modo che occhi estranei non possano scorgerlo. Anche il LED può essere esterno alla basetta utilizzando una coppia di conduttori isolati, oppure lo si può saldare dal lato rame (attenzione alla polarità) e far sporgere dal pannello del cruscotto in modo che risulti ben visibile anche dall'esterno dell'abitacolo.

Messa a punto

Non si tratta di una vera e propria messa a punto, in quanto l'unica grandezza da tarare è la cadenza del lampeggio. Lasciando tutto così com'è e rispettando i valori riportati nell'elenco dei componenti, il risultato è ottimale ma, volendolo regolare per i propri gusti, non resta altro da fare che variare il valore di R3 attorno al valore prescelto di 33 kΩ e più precisamente, diminuendolo (27kΩ, 22kΩ eccetera) si aumenta la frequenza e aumentandolo (39kΩ, 47kΩ eccetera) si diminuisce la frequenza di lampeggio.

INSTALLAZIONE SU RENAULT 21

E' il turno di una autovettura di casa francese: la Renault 21. Di livello medio-elevato, ha riscosso un enorme successo, grazie soprattutto alle sei differenti versioni che la hanno proposta ad un pubblico quantomai vasto.
Acusticamente parlando, vengono soddisfatti anche i più esigenti che non si accontentano dell'impiando di serie e mirano a prestazioni super, infatti la struttura dell'abitacolo offre disponibilità di spazio mettendo a disposizione numerose soluzioni. Adottando amplificatori fino a circa 20 W è possibile sfruttare la parte anteriore della autovettura; volendo spingersi oltre come potenza, si può utilizzare il capiente portabagagli che ben si presta a fungere da cassa acustica. Per soluzioni strane come quest'ultima, consigliamo di rivolgersi a personale specializzato (Centro di Assistenza Grieco) che possa valutare e suggerire l'impianto che meglio si presta a soddisfare i propri gusti.

Per gentile concessione di ***GENTE MOTORI***

4 L'antenna, come già detto precedentemente, è fornita dalla casa, è di buona qualità ed è già montata sul tettuccio della vettura. Ricordiamo che, dal punto di vista ricettivo, questo è il punto più favorevole per il montaggio dell'antenna.

Montaggio

1 Come avviene per la maggior parte delle autovetture, anche in questa la zona interessata alla predisposizione di serie dell'autoradio si trova nella parte centrale del cruscotto. Facilmente accessibile sia dal pilota che da chi gli sta accanto, il vano è già cablato e non richiede alcun intervento esterno. Non solo sono presenti i collegamenti sia posteriori che anteriori, ma la casa costruttrice prevede anche un'antenna a stilo montata sul tetto ed anch'essa cablata.

2 Il volume per la predisposizione di serie dei due altoparlanti anteriori, trova posto nella portiera a mezza altezza, quindi in posizione ideale sia dal punto di vista sonoro che dal punto di vista estetico. Rimossa la solita griglia di protezione, si possono installare altoparlanti da 160 mm di diametro aventi una profondità di non più di 120 mm.

3 L'assetto di serie degli altoparlanti posteriori è il fiore all'occhiello di questa vettura. Il pannello ionteressato non è altro che il pianale posteriore al quale si possono abbinare altoparlanti da 160 mm di diametro o anche più grossi fissati sotto la moquette che fodera il pannello. Risultano così invisibili evitando di attirare eventuali malintenzionati: è impossibile infatti distinguere dal vano posteriore, una vettura con impianto da una senza.

Consigli

• Pochi ma buoni. Non rimuovere l'antenna dalla sua posizione originale per montarla chissà dove: sta bene dove sta.

• Visto che c'è spazio, scegliere oculatamente gli altoparlanti posteriori per ottimizzare l'ascolto anche per i passeggeri seduti sui sedili dietro.

COMANDO PWM PER MOTORE

Questa realizzazione permette di comandare il ventilatore di aereazione di un'automobile con due pulsanti, sostituendo così la regolazione mediante reostato. La velocità scelta viene visualizzata su un display. E' un accessorio digitale utile e gradevole.

Schema a blocchi

L'originalità di questo circuito, di cui troviamo lo schema a blocchi in Figura 1, consiste nel tipo di alimentazione del motore: il sistema PWM, ovvero modulazione a durata di impulso (Pulse Width Modulation). Invece di fornire al motore una tensione continua variabile, si applica ad esso un segnale rettangolare, con rapporto impulso/pausa variabile a seconda della velocità scelta. Il motore (che viene visto come un'induttanza) integra questo segnale, perciò la sua velocità di rotazione risulta proporzionale al valore medio del segnale (Vmed = V . T1/T, dove Vmed = tensione media; T1 = durata del livello alto; T = durata del periodo). Il vantaggio consiste nel funzionamento in commutazione del transistor, che permette di ottenere un'elevata potenza senza un eccessivo riscaldamento: in altre parole, aumenta il rendimento energetico del circuito.
I due pulsanti comandano un contatore avanti/indietro in modulo 10. La sua uscita è un numero da 0 a 9, espresso in codice BCD (binario codificato in decimale, per esempio: 0=0000, 4=0100, 9=1001). Questo numero viene decodificato e poi visualizzato da un display a 7 segmenti, per dare all'utilizzatore l'indicazione circa la velocità scelta. Questo stesso numero comanda un sequenziatore, che fornisce a sua volta un segnale con rapporto di impulso ad esso proporzionale (modulazione PWM). La sua uscita è amplificata in corrente per alimentare direttamente il motore. Poiché il tutto deve funzionare su un'automobile, in cui la tensione di batteria è variabile, un regolatore di tensione abbassa questa tensione al valore di +5 V scelto per alimentare i circuiti logici (il vantaggio del pilotaggio PWM è appunto quello di permettere la realizzazione con circuiti logici, cosa che com-

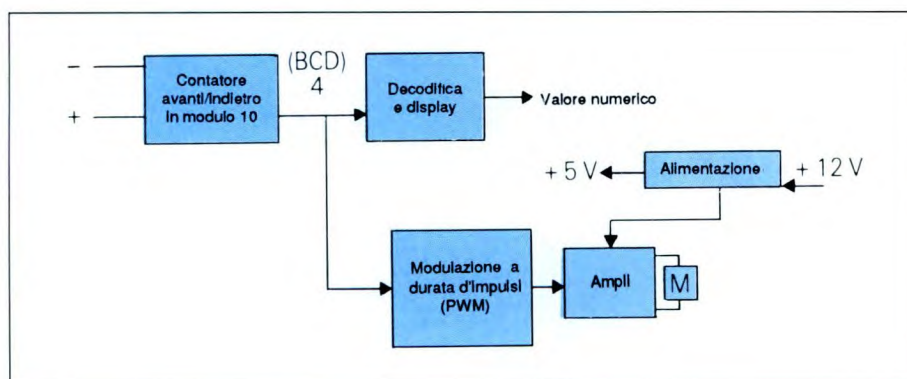
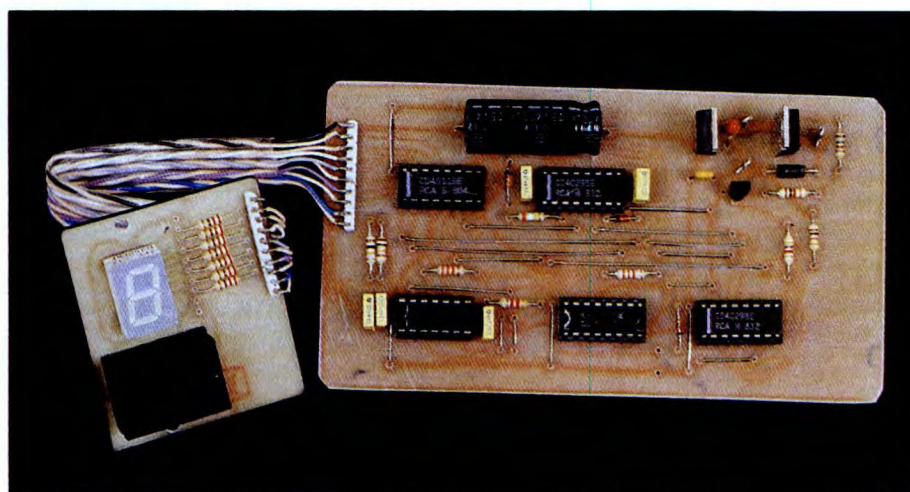



Figura 1. Schema a blocchi.

porta semplicità di messa a punto e funzionamento sicuro per una grande varietà di scopi).

Circuito elettrico

Lo schema elettrico di Figura 2 è stato tracciato in modo da rispettare sostanzialmente lo schema a blocchi: pertanto è facile identificare i diversi gruppi funzionali.
Il gruppo {R1/R4-C1/C4-D1-D2-IC1-IC2-K1-K2} forma il contatore avanti/indietro in modulo 10. Il circuito R4-C4-D2 inizializza IC1 quando viene data tensione, garantendo la fermata del motore fino a quando non viene girata la chiavetta di accensione. Il chip IC1, un 4510 come IC3, è un contatore integrato che conta in avanti/indietro ogni impulso di clock (fronte ascendente) applicato a +/-, a seconda del livello su U/D e purché Cy_{in} sia a 0 V. Il conteggio avviene in binario oppure in BCD, a seconda del livello applicato a B/D. Applicando un livello 1 all'ingresso PE, lo stato delle uscite D0/D3 viene trasferito alle uscite Q0/Q3 (inizializzazione asincrona). L'uscita Cy va a livello 0 quando il contatore raggiunge lo 0 contando all'indietro ed il 9 nel conteggio BCD (oppure il 15 in conteggio binario). I pulsanti K1 e K2 inviano impulsi all'ingresso di clock del contatore, tramite le porte logiche IC2a/IC2c. I condensatori C1 e C2 eliminano i rimbalzi dei contatti dei pulsanti. Il circuito R3-C3 svolge la medesima funzione e garantisce che l'impulso di clock arrivi dopo la stabilizzazione del segnale U/D. Il diodo D1 impedisce di generare impulsi quando il contatore ha raggiunto i suoi valori limite (0 all'indietro, 9 in avanti), grazie al segnale Cy (si potrebbe anche pensare di collegare Cy all'ingresso Cy_{in} per bloccare il contatore, ma non è possibile perché anche Cy è bloccato!) Il pulsante K1 è collegato all'ingresso U/D di IC1 e permette di scegliere il senso di variazione prima che arrivi l'impulso di clock

Figura 2. Schema elettrico: la velocità di rotazione del motore si regola con l'aiuto di due pulsanti.

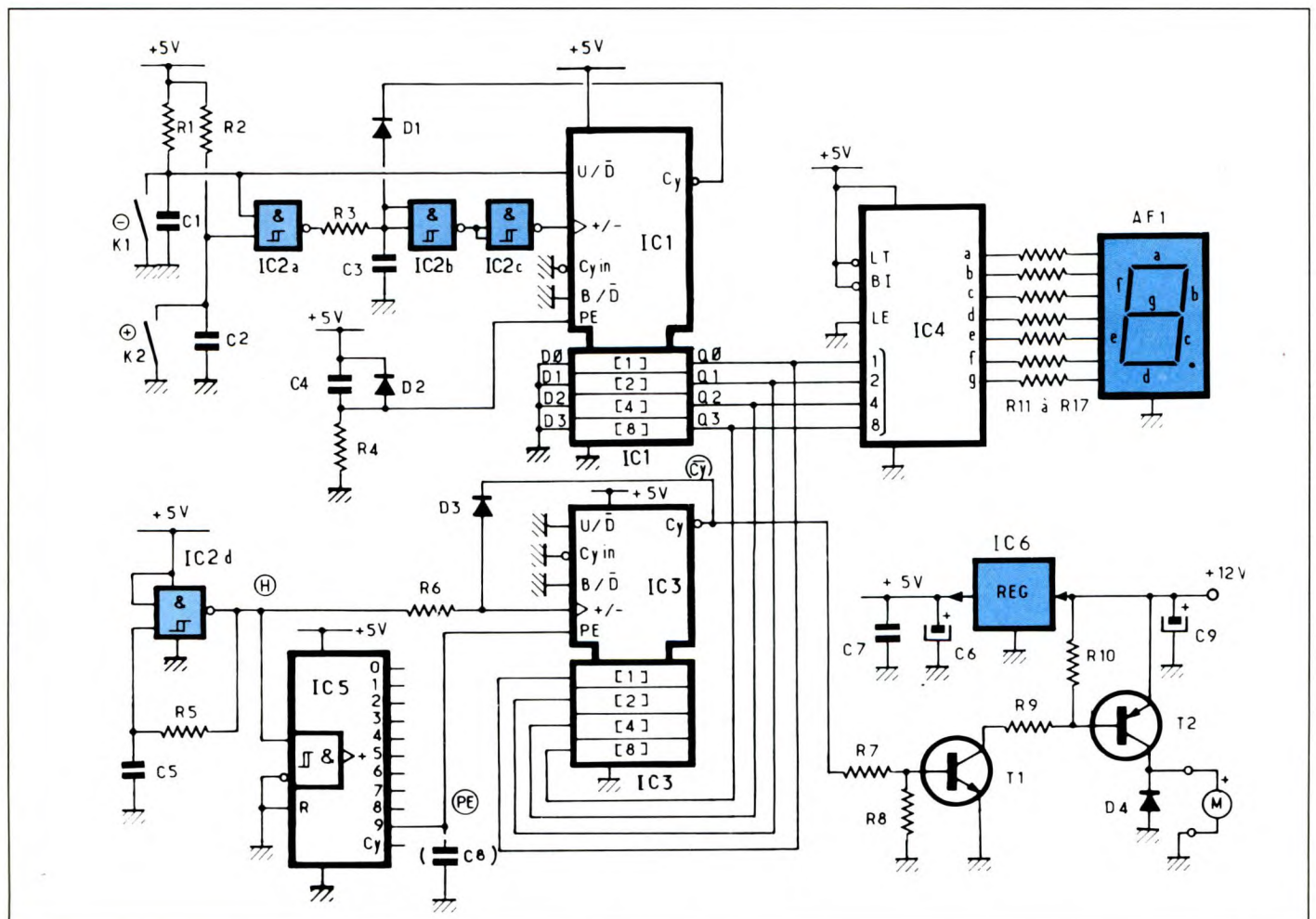



Figura 3. Piste di rame in grandezza naturale dello stampato principale.

(azionamento di K1 —> U/D = 0 —> conteggio; azionamento di K2 —> = U/D = 1 —> conteggio). Le quattro uscite Q3,Q2,Q1,Q0 di IC1 forniscono il codice BCD relativo allo stato del contatore (da 0000 a 1001), perché B/D = 0. La decodifica ed i display utilizzano il gruppo {IC4-AF1-R11/ R17}: l'integrato IC4, un classico 4511, converte il codice BCD in codice a 7 segmenti, purché LT e BI siano inattivi ed LE convalidi i latch interni.

Questo codice viene direttamente applicato al display AF1, del tipo a LED con catodo comune, tramite resistori di limitazione della corrente. Questi resistori sono facoltativi, purché IC4 sia munito di un limitatore di corrente interno. Il modulatore a durata d'impulso utilizza IC5, IC3, IC2d, R5, T6, C5, C8 e D3. La porta NAND a trigger di Schmitt IC2 è collegata come multivibratore astabile e la frequenza di oscillazione del segnale d'uscita H è determinata da R5-C5. Questa frequenza sarà diversa a seconda delle caratteristiche del motore: con i valori dati sullo schema, F = 20 kHz circa.

Il segnale H comanda il sequenziatore IC5, un 4017 che fornisce un impulso in PE ogni 10 impulsi di clock. Questi due segnali comandano IC3 (dello stesso tipo di IC1) cablato come contatore

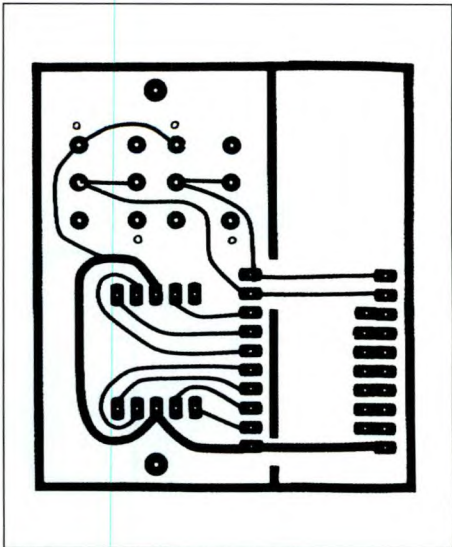



Figure 4. Piste di rame in grandezza naturale della basetta di visualizzazione.

BCD all'indietro. Il segnale PE inizializza questo circuito con il codice BCD della velocità scelta, vale a dire che lo stato delle uscite di IC1 (Q3,Q2,Q1,Q0) viene trasferito nei flip flop interni di IC3, le cui uscite assumono quindi il medesimo stato.

Gli impulsi H provenienti dal multivibratore astabile lo fanno contare all'indietro a partire da questo valore; quando IC3 raggiunge il valore 0, R6 e D3 ne bloccano il funzionamento grazie al segnale Cy; il ciclo di conteggio all'indietro inizia dal valore programmato ed arriva fino a 0. Scegliendo per esempio la velocità 4, il segnale PE carica il valore 0100 (4 in BCD) e Cy passa ad 1; mentre il segnale PE rimane a livello 1, l'impulso di clock non ha effetto; all'occorrenza, C8 permette di prolungare questo blocco aumentando il tempo di propagazione "tp" di IC5.

Ai successivi impulsi di clock IC3 conta all'indietro, passando per 3,2,1 e 0. In corrispondenza a questo valore, Cy si trova a livello 0 ed IC3 non prosegue il conteggio all'indietro fino ad un nuovo avviamento del ciclo con il segnale PE. Il ciclo è quindi 4432100000 e Cy = 1111100000, quindi il rapporto impulso/pausa va dal 50% (ossia N+1) al 10%, con una variazione programmabile in modo digitale dal 20% (1) al 100% (9), mentre il motore si ferma in corrispondenza alla posizione 0.

I cronodiagrammi di Figura 8 visualizzano il ciclo proposto nell'esempio, evidenziando il bloccaggio del clock.

L'amplificazione in corrente viene realizzata dai transistor T1 e T2, che funzionano in commutazione. T2 è il transistor di potenza che comanda il motore, mentre T1 complementa il segnale logico fornito da Cy. Il diodo D4 protegge T2 dalla sovratensione inversa, dissipando la corrente accumulata dall'induttanza del motore.

L'alimentazione a +5 V avviene tramite il regolatore IC6 (7805); i condensatori C6, C7 e C9 effettuano il disaccoppiamento e la soppressione dei disturbi ad

Figura 5. Disposizione dei componenti sulla basetta principale.

alta frequenza.

Realizzazione pratica

Il montaggio avviene su due basette stampate: una per la sezione di comando e visualizzazione; l'altra per l'elaborazione logica e l'interfaccia di potenza. Questa separazione permette di montare il dispositivo posteriormente al cruscotto, anche in uno spazio ristretto. La basetta principale può essere spostata in vicinanza del ventilatore, oppure in un'altra posizione a piacere, senza preoccupazioni di cablaggio o di spazio. Se preferite, potrete inserire il gruppo in un adatto contenitore, montando la basetta di comando e visualizzazione dietro il pannello anteriore. Prima però è opportuno procedere al cablaggio ed ai collaudi, dato che in questo circuito non sono necessarie regolazioni.

La Figura 3 mostra il tracciato delle piste sul lato rame della basetta principale (130 x 70 mm). Sono possibili diversi sistemi di riproduzione ma il più fedele e preciso rimane quello fotografico, su basetta fotosensibilizzata: infatti, su un supporto trasparente è più facile verificare l'esattezza delle tracce e l'eventuale dimenticanza di una connessione. Al termine del trasferimento, esporre la basetta alla luce, passarla nel rivelatore ed inciderla nel classico bagno al percloruro di ferro, riscaldato a circa 40°; alla fine risciacquarla abbondantemente. Non eliminare i residui di resina fotosensibile perché proteggono il rame dall'ossidazione, pur permettendo la saldatura: questa soluzione sostituisce la prestagnatura. Con un controllo visuale, verificare che non ci siano microfessurazioni; se ce ne fossero, rimediare con una goccia di stagno applicata con il saldatore, oppure saldando un pezzo di filo conduttore nudo.

Eventuali cortocircuiti, dovuti ad un'incisione incompleta, vanno eliminati utilizzando un minitrapano con fresa a denti fini. A proposito, vale la pena di osservare che è meglio procedere a questa operazione quando rimangono ancora piccole zone ramate, piuttosto che lasciare più a lungo la basetta nel percloruro e vedere tutti gli altri collegamenti restringersi pericolosamente, a seconda della qualità del trasferimento. I fori sulle piazzole devono avere il diametro di 1 mm, salvo quelli per gli spinotti dei collegamenti esterni.

Realizzare in modo analogo il secondo modulo, secondo quanto indicato in Figura 4, su una basetta di circa 48 x 55 mm, che può essere ridotta a 30 x 55 mm eliminando i resistori di limitazione (i limitatori di corrente sono integrati in IC4). Tutti i componenti di questo modulo vanno montati e provati per primi: utilizzando una batteria da 9 V, collegare il piedino 1 del connettore a 0 V e spostare la tensione di +9 V lungo i piedini 2-8 del connettore. I segmenti del display dovranno accendersi nella sequenza b-a-g-f-d-e-c. Per provare K1 (oppure K2), collegare i +9 V al piedino 4, per esempio, e 0 V al piedino 9 (piedino 10, per K2); premendo il pulsante, si dovrà accendere il segmento 9. Montare a questo punto il cavo di collegamento, formato da una piattina a 10 conduttori:

Figura 6. Disposizione dei componenti sulla basetta display.

Figura 7. Piedinatura dei componenti attivi.

va saldato ai punti di connessione; eventualmente utilizzare un apposito connettore a 10 piedini, con passo di 2,54 mm. La Figura 5 mostra la disposizione dei componenti sul modulo principale, la 6 quella dei componenti sul modulo display. Invece di montare prima tutti i componenti e collaudare poi il tutto, è consigliabile un collaudo progressivo, che facilita la scoperta di eventuali errori. Se però decidete di montare subito tutti i componenti, è sufficiente controllare i punti ora elencati. Occorrono soltanto un alimentatore a 12 V ed un oscilloscopio. Per trovare i piedini, i loro numeri sono mostrati in Figura 7, visti dall'alto. Tra un passo di montaggio e l'altro, interrompere l'alimentazione per evitare di distruggere i circuiti. Inoltre, è saggia precauzione limitare la corrente di alimentazione, per esempio a 100 mA, per evitare la distruzione dei circuiti in caso di errore. Se il vostro alimentatore non dispone di un limitatore di corrente, collegare in serie un milliamperometro e controllare il valore, che deve rimanere basso.

Montare per primi i 18 ponticelli (che hanno permesso di evitare un c.s. a doppia faccia), i 5 zoccoli per gli integrati, C9, C6, C7, IC6, nonché gli spinotti per l'alimentazione; applicare a questi la tensione di +12 V e verificare che siano disponibili le due tensioni a +5 V/0 V sui piedini di alimentazione di tutti gli zoccoli. Montare R1, R2, C1, C2 e verificare il cambiamento di stato ai piedini 13 dello zoccolo di IC2 e 10 di IC1 (livello 1 in condizione di riposo); premere K2 e verificare il cambiamento di stato al piedino 12 dello zoccolo di IC2 (livello 1 in condizione di riposo). Montare poi R3, R5, C3 ed IC2; verificare il cambiamento di stato ai piedini 11 e 3 di IC2 quando vengono premuti K1 oppure K2 (livello 0 a riposo). Montare R4, C4, D2, D1, IC1 ed IC4; quando viene data tensione, apparirà uno 0 sul display; premendo K2, il valore dovrebbe aumentare; premendo K1, dovrebbe diminuire. Se così non fosse, verificare le uscite di IC1 (piedini 4, 14, 11, 6) che devono corrispondere al codice BCD.

Montare ora C5 ed IC5, verificando che i segnali H e PE siano conformi ai cronodiagrammi della Figura 8; la frequenza viene definita, con una certa tolleranza, da C5 ed IC1: è inutile regolarla con precisione a 20 kHz. Montare R6, D3 ed IC3; premere K2 per visualizzare "4", confrontando poi il segnale Cy con quello dei diagrammi; se la sua durata è di 4 impulsi di clock, montare C8 = 22 pF che provvederà a prolungarlo a 5 impulsi di clock. Agire su K1 e K2, visualizzando la variazione di durata del livello alto (+5 V) di Cy; se il numero è "0", Cy resta a 0 V in permanenza; da 1 a 8, Cy dura da 2 a 9 periodi di clock; se il numero è 9, Cy rimane a +5 V in permanenza, escluso un picco molto breve (la cui durata aumenta con il valore di C8: si deve quindi utilizzare il minimo valore che permette il funzionamento; di norma, il circuito funziona

senza C8). Montare infine gli altri componenti e collegare un resistore da 470 Ω al posto del motore; verificare che questo segnale sia identico a Cy, a parte la maggiore ampiezza. Collegare il motore (oppure il vostro minitrapano, per fare una prova) eliminando la limitazione della corrente di alimentazione. E' inutile un dissipatore termico perché T2 funziona in commutazione ed il suo riscaldamento è minimo. Le prove sono così terminate, il dispositivo funziona e la velocità varia in proporzione al numero visualizzato. Per inserire il tutto nel veicolo potrete agire a vostra discrezione, fissando preferibilmente il modulo principale in un contenitore. Il collegamento tra i due circuiti avviene tramite un cavo a 10 conduttori (a piattina o dentro guaina) di adeguata lunghezza, utilizzando eventualmente connettori per renderlo smontabile. L'impianto elettrico del veicolo dovrà essere leggermente modificato: staccare il cavo di alimentazione positivo del ventilatore e collegarlo al corrispondente contatto del circuito. Il circuito è alimentato tramite il contatto a 12 V dell'interruttore di accensione e protetto dal fusibile originale. Troverete questo potenziale al contatto del reostato originale. La massa verrà prelevata in un punto qualsiasi del telaio, oppure al morsetto negativo del ventilatore.

Figura 8. Cronodiagrammi (posizione 4).

Conclusione

Il dispositivo funziona con un'alimentazione compresa tra 9 e 30 V: quindi è perfettamente adatto all'utilizzo in automobile. A seconda del tipo di motore, potrebbe rivelarsi necessario variare leggermente la frequenza dell'oscillatore, modificando il valore di R5 o sostituendolo con un potenziometro da 100 kΩ. Se questo dispositivo deve servire a controllare un altro tipo di motore, la tensione di quest'ultimo dovrà essere uguale a quella dell'alimentazione scelta. Volendo per esempio utilizzarlo per il vostro minitrapano, sarà opportuno rivedere il pilotaggio di potenza, aggiungendo un limitatore di corrente perché una corrente eccessiva potrebbe distruggere T2 (TIP127: Ic<5A; beta = 1000).

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1-2	**resistori da 100 kΩ**
R3-6	**resistori da 33 kΩ**
R4	**resistore da 390 kΩ**
R5	**resistore da 8,2 kΩ**
R7	**resistore da 4,7 kΩ**
R8	**resistore da 10 kΩ**
R9	**resistore da 1 kΩ**
R10	**resistore da 1,5 kΩ**
R11/17	**resistori da 220 Ω**
C1-2	**cond. da 0,1 µF, multistrato**
C3	**cond. da 10 nF, multistrato**
C4	**cond. da 47 nF, multistrato**
C5	**cond. da 4,7 nF, multistrato**
C6	**cond. da 470 µF/25 V, elettrolitico assiale**
C7	**cond.da 0,1 µF, ceramico**
C8	**cond. ceramico (vedi testo)**
C9	**cond. da 10 µF/35 V, tantalio**
D1-2-3	**diodi 1N4148**
D4	**diodo 1N4001**
T1	**transistor BC237A**
T1	**transistor TIP127**
AF1	**TFK247 o display equivalente a 7 segmenti a catodo comune**
IC1-3	**4029B**
IC2	**4093B**
IC4	**4511B**
IC5	**4017B**
IC6	**7805**
4	**zoccoli a 16 pin**
1	**zoccolo a 14 pin**
1	**circuito stampato 130 x 70 mm**
1	**circuito stampato 55 x 48 mm**
K1-2	**pulsanti Digitast per c.s.**
1	**dissipatore termico per T2**
18	**ponticelli**

MICROSPIA

Tra i gadget elettronici, la microspia occupa sicuramente uno dei primi posti. La facilità di costruzione, insieme al prezzo modico ed ai sorprendenti risultati dovuti alla modulazione di frequenza, fanno di questo circuito un vero aiuto che, grazie alla sua elevata sensibilità, permette di sorvegliare grandi locali oppure semplicemente la camera del pupo.

Schema elettrico

Il circuito elettrico di Figura 1, molto semplice e ben conosciuto, si basa su due transistor di tipo classico, la cui tecnologia non è ancora sorpassata, anzi. Il primo transistor (T1) funziona come oscillatore: allo scopo, è inserita nel circuito di collettore la bobina L ed il condensatore variabile CA1, che permette di spostarsi sulla gamma FM fino a trovare uno spazio sgombro da altre emittenti. Il mantenimento delle oscillazioni avviene tramite il condensatore C2, inserito tra l'emettitore ed il collettore di T1. Una piccola antenna aumenta la portata della trasmissione. Il secondo transistor, sempre del tipo NPN, funziona da preamplificatore modulatore e garantisce un'elevata amplificazione, grazie al suo guadagno maggiore di 300 (indicato dalla seconda lettera C nella sigla BC183C) ed alla sua resistenza di polarizzazione di 2,2 MΩ inserita tra base e collettore. La modulazione avviene sulla base del transistor T1, tramite il condensatore C9. Una capsula microfonica a elettrete fornisce all'insieme un'eccellente sensibilità. Il dispositivo ha un consumo irrisorio e viene alimentato da una batteria miniatura a 9 V.

Realizzazione pratica

Il circuito stampato è illustrato in Figura 2 in scala naturale. Riprenderlo tale e quale usando i master presenti nelle ultime pagine della rivista onde rispettare al millimetro la serpentina della bobina stampata che, determina il valore della frequenza portante. La disposizio-

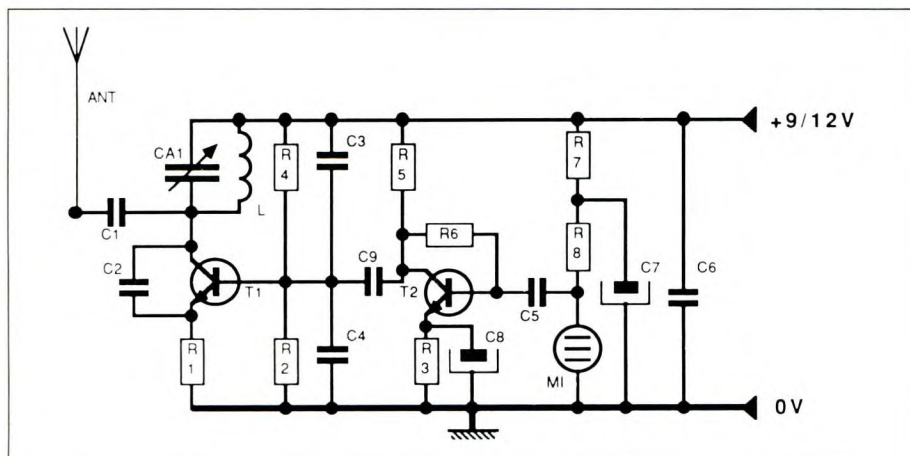
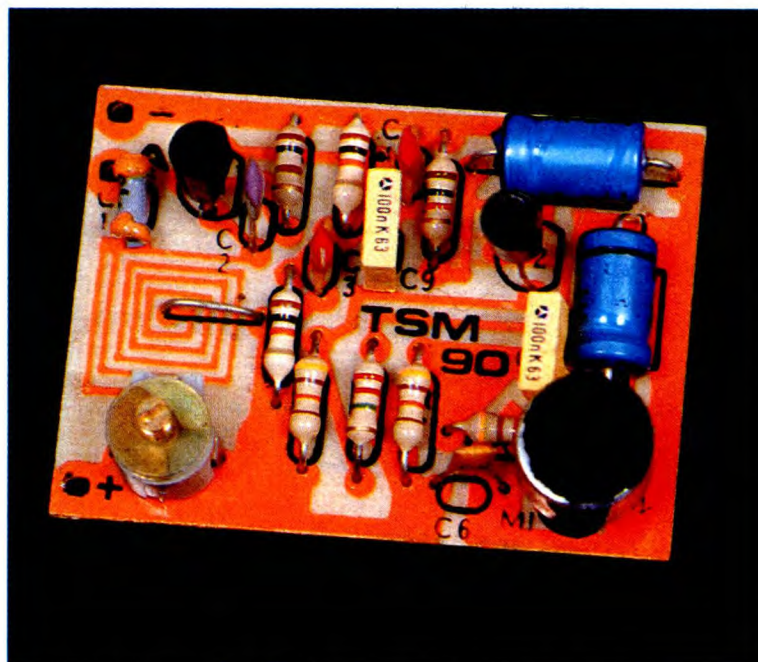



Figura 1. Schema elettrico.

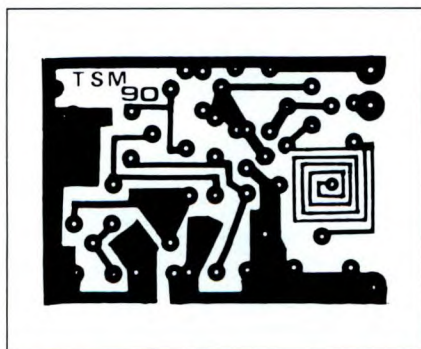



Figura 2. Tracciato del circuito stampato visto dal lato rame in scala unitaria.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta della microspia.

ne dei componenti è riportata in Figura 3 e non presenta alcuna difficoltà se non quella di impiegare parti di dimensioni ridotte viste le dimensioni della basetta.

Collaudo

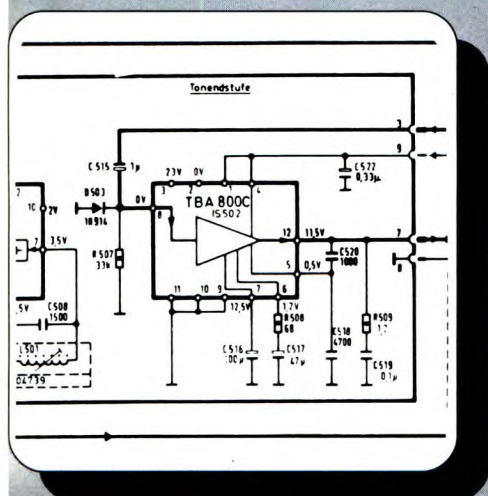
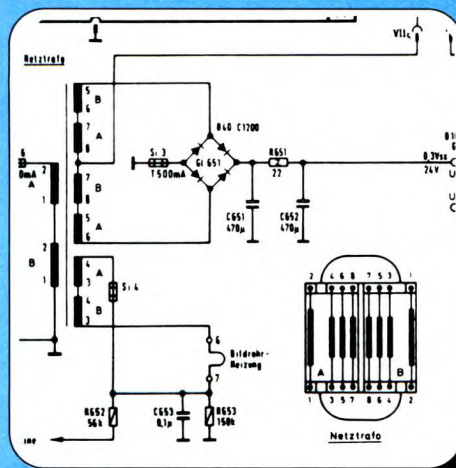
Utilizzare un ricevitore FM e sintonizzarlo preferibilmente al di sopra dei 105 MHz, in modo da non disturbare le eventuali trasmissioni di radiodiffusione, la cui frequenza varia a seconda della località. Dopo aver collegato la batteria di alimentazione, regolare la trasmissione sulla frequenza desiderata con l'aiuto del condensatore variabile e di un cacciavite di plastica. Lasciando affiancati il trasmettitore ed il ricevitore, si produce istantaneamente l'effetto Larssen.

©Electronique Pratique n°125

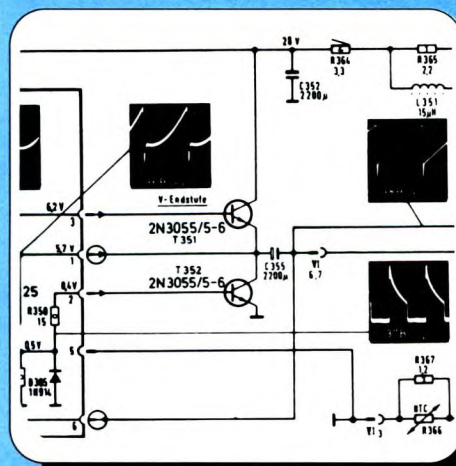
ELENCO COMPONENTI

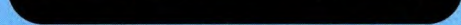
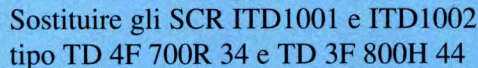
Tutti i resitori sono da 1/4 W 5%

R1	**resistore da 100 Ω**
R2-4	**resistori da 10 kΩ**
R3	**resistore da 1 kΩ**
R5-7	**resistori da 47 kΩ**
R6	**resistore da 2,2 MΩ**
R8	**resistore da 4,7 kΩ**
C1	**cond. ceramico NP0 da 1,5 pF**
C2	**cond. ceramico NP0 da 100 pF**
C3-4	**cond. ceramici da 330 pF**
C5-9	**cond. ceramico da 100 nF**
C6	**cond. ceramico da 1 nF**
C7	**cond. elettr. da 22 µF a 47 µF**
C8	**cond. elettr. da 6,8 µF**
CA1	**cond. variabile di sintonia 10/40 pF**
T1	**BF 199**
T2	**BC 183C od equivalente**
MI	**microfono a elettrete**
1	**circuito stampato**

MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Non si accende
PROBABILE CAUSA: Alimentatore guasto
RIMEDIO: Sostituire il resistore R651 da 22Ω

MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Audio assente
PROBABILE CAUSA: Stadio finale audio guasto
RIMEDIO: Controllare se è presente la tensione di +24V sul piedino 4 di IS502 modello TBA 800 ed eventualmente sostituire il chip

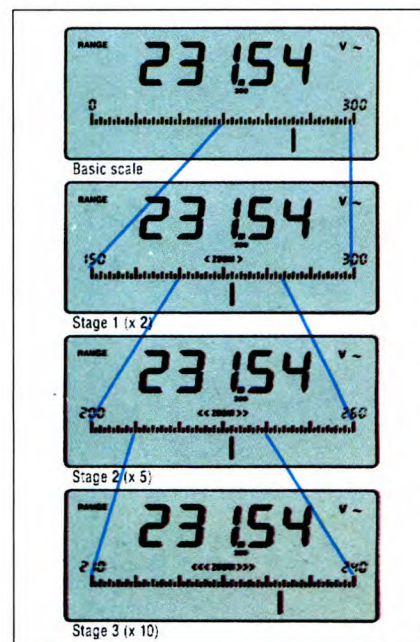
MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Riga orizzontale attraverso lo schermo o schermo buio
PROBABILE CAUSA: Lo stadio finale verticale è in avaria
RIMEDIO: Sostituire i transistori T351 e T352 modello 2N3055

TV SERVICE

MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Video assente
PROBABILE CAUSA: Manca polarizzazione al tubo
RIMEDIO: Sostituire il trimmer R1027 da 3MΩ

MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Riga verticale attraverso lo schermo
PROBABILE CAUSA: Stadio orizzontale guasto
RIMEDIO: Sostituire gli SCR ITD1001 e ITD1002 tipo TD 4F 700R 34 e TD 3F 800H 44

MODELLO: KORTING K540
SINTOMO: Manca il colore
PROBABILE CAUSA: Matrice RGB guasta
RIMEDIO: Sostiture il circuito integrato IS 803 tipo TBA530

Lo Strumento del mese...

MULTIMETRI ANALOGICO/DIGITALI

La gamma di multimetri *ABB Metrawatt* è costituita da prodotti tecnologicamente avanzati, caratterizzati dalla lettura digitale di precisione su display LCD e dalla visualizzazione analogica ad alta risoluzione con indice mobile. Grazie a queste peculiarità è possibile stabilire in modo preciso non solo il valore misurato, ma anche le fluttuazioni del segnale di ingresso. I multimetri offrono la lettura assoluta dell'input mediante cifre da 13,5 mm ed una scala analogica con indice, posta proprio sotto le cifre digitali. Risulta quindi possibile misurare con estrema precisione il valore istantaneo di una grandezza, considerandone contemporaneamente le variazioni nel tempo. In alcuni multimetri della gamma (i modelli M 2035, M 2036, M 2037 e M 2042), il display LCD a 4 cifre e 3/4 è regolabile, permettendo una facile lettura dei dati da qualsiasi angolazione: ciò favorisce l'utilizzo dello strumento in qualsiasi posizione. Il display digitale raggiunge un massimo di 30.000 punti, per un'accuratezza di ± 0,05% VDC, mentre la risoluzione della scala analogica è di max ± 7.500 divisioni di scala: grazie a queste prestazioni è possibile individuare anche le più piccole fluttuazioni del segnale di ingresso. Un'altra caratteristica del display consiste nella scala LCD analogica, che dispone di un indice dalle prestazioni dinamiche di un sistema a bobina mobile: il maggiore vantaggio dato da questo sistema consiste nel non presentare imprecisioni di lettura dovuto ad errori di parallasse. Le scale visualizzate sul display LCD hanno fino a 70 divisioni: questo tipo di scala analogica presenta un'alta accuratezza e un'alta risoluzione di lettura, grazie alla funzione di Zoom (non presente sull'M 2037), che permette una risoluzione virtuale di 7500 divisioni di scala, corrispondente ad una lunghezza di scala ± 10 m: meglio degli strumenti di misura analogici convenzionali. Altre caratteristiche interessanti sono le funzioni di Autorange, di Data Hold e di Peak Hold. Grazie all'Autorange il multimetro seleziona automaticamente la portata più opportuna in modo semplice e rapido. Se si seleziona la funzione Range Hold, la portata selezionata automaticamente viene bloccata e rimane immutata fino a che non si disabilita questa modalità di funzionamento. Tutte le portate possono essere selezionate anche manualmente. La funzione Data Hold permette di registrare il valore dell'input se il segnale rimane costante per almeno 0,5 s avvisando l'operatore con un segnale acustico in modo che esso possa concentrarsi sulla posizione dei puntali e leggere in seguito il valore rilevato. Infine la funzione di Peak Hold permette di memorizzare il valore massimo acquisito dallo strumento nel corso di una serie di misure. Quando un valore risulta essere maggiore di tutti quelli misurati fino a quel momento, suona un cicalino: in questo modo è facile stabilire il valore di picco raggiunto durante una lunga applicazione. La reference measurement (misura di riferimento) viene usata per controllare i valori di input o per determinare la differenza tra il segnale di entrata e un valore di riferimento regolabile, impostato dall'operatore. Oltre al più comune utilizzo in laboratorio, i multimetri ABB trovano largo impiego in varie applicazioni quali, assistenza tecnica, produzione, installazione, elettrotecnica, hobbistica e formazione tecnico-didattica.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
SISTREL SPA
Via Pelizza da Volpedo, 59
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel.: 02/6181893
Fax.: 02/6182440

VI CONVIENE DA

PERCHE' CON L'ABBONAMENTO A FARE ELETTRONICA RICEVETE SUBITO UN REGALO

Abbonandovi oggi a **Fare Elettronica** avrete la possibilità di scegliere tra due fantastici regali: un utilissimo telefono elettronico monocorpo e una pratica macchina fotografica compatta.
Affrettatevi, l'offerta è valida sino al 31/8/1991.

sconto 20% + regalo

RGLI UN TAGLIO

PERCHE' CON L'ABBONAMENTO A FARE ELETTRONICA OGGI RISPARMIATE IL 20%

Approfittate subito di questa eccezionale offerta, abbonandovi per un anno (12 numeri) a **Fare Elettronica** oltre a ricevere il regalo avrete diritto a uno sconto del 20% sul prezzo di copertina; L. 67.200 anzichè L. 84.000.

Vantaggi esclusivi per l'abbonato

A PREZZO BLOCCATO: la possibilità di mettersi al sicuro da eventuali aumenti di prezzo della rivista.

B RECAPITO GRATUITO ALL'INDIRIZZO DELL'ABBONATO: Riceverete puntualmente e comodamente a casa la vostra rivista, senza addebito per spese di spedizione.

C JACKSON CARD 1991 che vi garantisce: • sconti particolari presso American Contourella, British School, Coeco, Galtrucco, GBC, Hertz, Misco, Sai, Salmoiraghi-Viganò, Singer • sconto del 10% sui libri Jackson • invio del primo numero della rivista Jackson Preview Magazine e del Catalogo Libri e Novità Jackson • Jackson Card vi abilita inoltre ad un'ora di collegamento gratuito alla nuova rete telematica JacksOnLine.

CEDOLA DI ABBONAMENTO offerta speciale sconto 20% + regalo

MODALITA' DI PAGAMENTO

❑ Allego assegno n° ______ di L. ______ Banca ______

❑ Versamento su c/c postale 11666203 intestato a Gruppo Editoriale Jackson - Milano e allego fotocopia della ricevuta

❑ Carta di credito: ❍ American Express ❍ Visa ❍ Diners Club ❍ Carta Sì

numero ______ Scadenza ______

Data ______ Firma ______ COGNOME ______ NOME ______

PRESSO ______ VIA ______ N. ______ TEL. (______) ______

CAP. ______ CITTA' ______ PROV. ______ PROFESSIONE ______

TITOLO DI STUDIO: ❑ MEDIA INFERIORE ❑ MEDIA SUPERIORE ❑ LAUREA ❑ **NUOVO ABBONAMENTO** ❑ **RINNOVO**

Sì desidero abbonarmi a **Fare Elettronica** per un anno (12 numeri) con il 20% di sconto. Per me 12 numeri a sole L. 67.200 anzichè L. 84.000. Riceverò un regalo* a mia scelta e avrò i vantaggi esclusivi garantiti di prezzo bloccato, recapito gratuito e Jackson Card '91.

In regalo desidero ricevere:

❑ Telefono elettronico monocorpo

❑ Macchina fotografica compatta

Offerta valida solo in Italia per i nuovi abbonati e i rinnovi.
Ogni adesione è soggetta ad accettazione della Casa.
*Il regalo verrà inviato a pagamento avvenuto, entro il 30/9/1991

Offerta valida fino al 31/8/1991

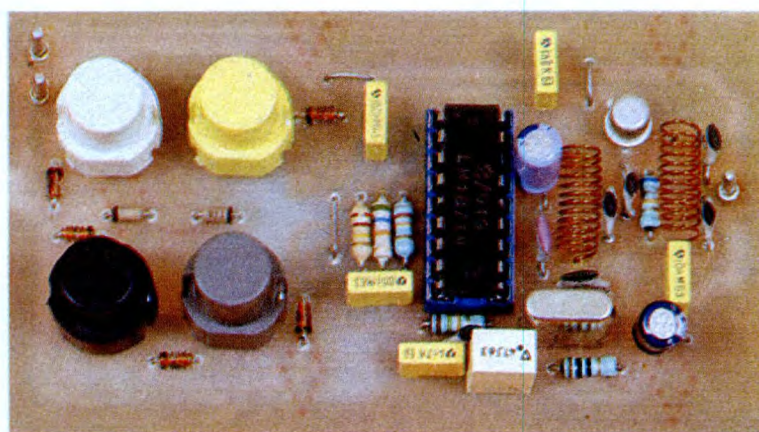
SPEDIRE IN BUSTA CHIUSA AFFRANCATA COME LETTERA A:
GRUPPO EDITORIALE JACKSON S.P.A.
VIA ROSELLINI, 12 - 20124 MILANO

RADIOCOMANDO A 4 CANALI

Sulla scia dell'applichip presentato sul numero scorso (in cui si trattavano i chip LM1871 e LM1872), una radiocomando molto semplice da mettere a punto e soprattutto poco ingombrante, con il quale potrete azionare fino a 4 relè in modo on-off sulla frequenza di 72 MHz.

Caratteristiche tecniche

Trasmettitore
Consumo a 9 V: 45 mA, 10 dei quali per l'amplificatore d'uscita (2N2369)
Numero dei canali: 4
Potenza d'uscita: 10 mW
Portata con visuale diretta: una decina di metri, con le antenne consigliate nel testo

Ricevitore
Corrente assorbita a 12 V: 35 mA
Corrente massima: 100 mA
Numero dei canali: 4
Sensibilità: 20 μV
Selettività FI: 10 kHz a -10 dB

Il trasmettitore

Progettato secondo le indicazioni della National Semiconductor, lo schema è stato adattato per semplificare la sua messa a punto. Le bobine con nucleo a campana di ferrite sono state sostituite da induttanze costruite con filo di rame, per le quali non sono necessarie regolazioni: cosa senz'altro gradita ai nostri lettori. Quattro pulsanti Isostat attivano il trasmettitore per ciascun canale digitale, funzione realizzata dai diodi 1N4148 tra il negativo della batteria e la massa del trasmettitore; la tensione ai terminali dei diodi non influenza il funzionamento dell'apparecchio. Anche la codifica dei canali on-off viene effettuata da questi pulsanti, con i diodi collegati ai piedini 5 e 6. La Tabella di Figura 1 spiega chiaramente il principio della codifica. Lo schema funzionale del trasmettitore, indicato in Figura 2, permette di apprezzare la semplicità del circuito. I sei canali analogici, generati dall'LM1871 ai piedini 1/3 e 16/18, vengono selezionati mediante i diodi collegati ai piedini 5 e 6. Questa procedura permette di inviare soltanto i canali 3/6 al modulatore di ampiezza. Il ricevitore decodificherà questa serie di segnali e la trasformerà in un treno di impulsi. Il segnale modulato in ampiezza disponibile al piedino 11 è illustrato in Figura 3, dove è messo a confronto con il segnale del codificatore presente al piedino 13 dell'integrato. La lunghezza di un frame rimane sempre la stessa, qualunque sia il numero dei canali trasmessi, perché la differenza viene compensata dalla variazione di durata dell'impulso di sin-

Piedini dell'LM1871		Canale corrispondente	
5	6	dopo la decodifica da parte del chip CD4028	
1	1	canale 1	3 canali trasmessi
1	0	canale 2	5 canali trasmessi
0	1	canale 3	4 canali trasmessi
0	0	canale 4	6 canali trasmessi

Figura 1. Tavola di codifica dei 4 canali del trasmettitore.

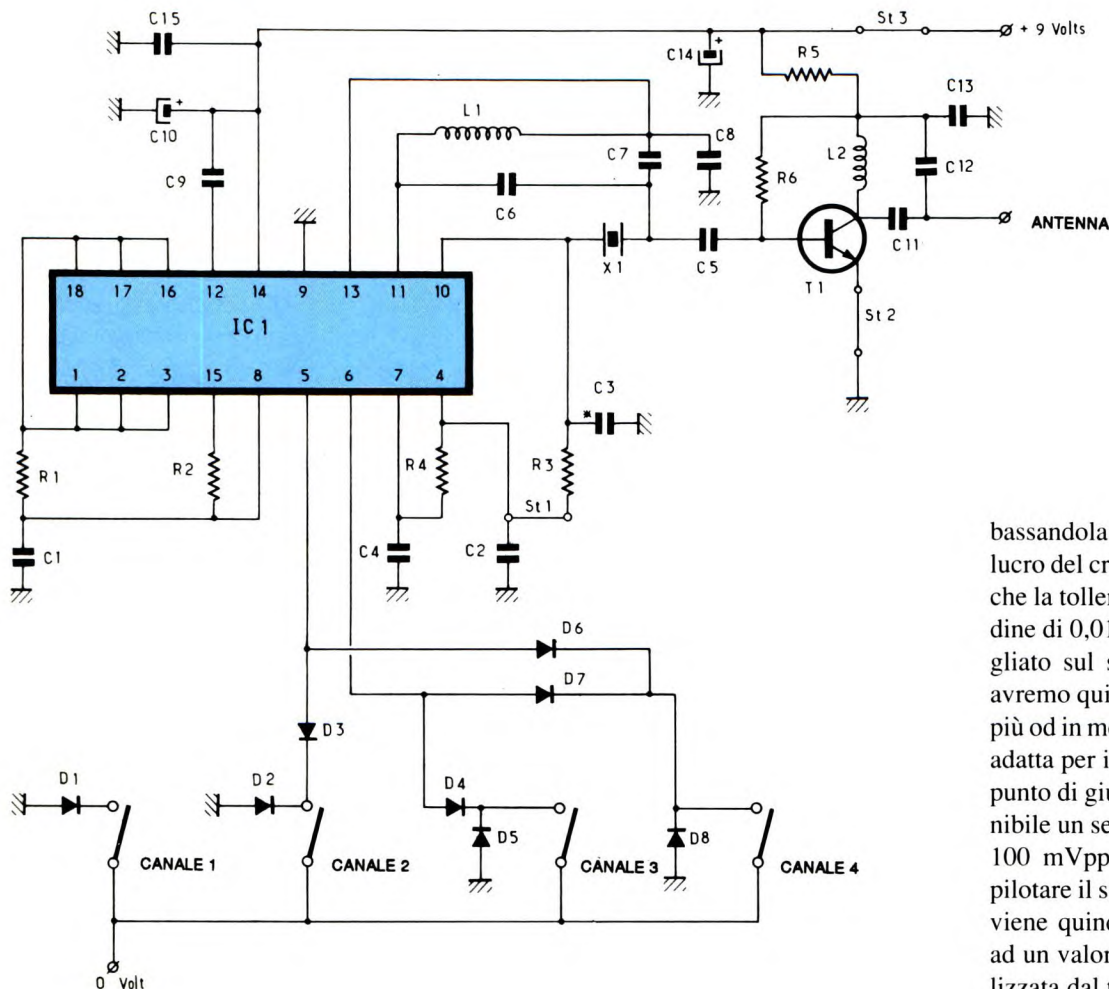



Figura 2. Schema elettrico del trasmettitore.

cronismo. L'uscita del codificatore (piedino 12) attiva o disattiva, al ritmo della codifica, un transistor interno montato a collettore comune. Il suo emettitore, collegato al piedino 13, alimenta a bassa impedenza l'oscillatore a quarzo, con una tensione che potrà essere 4,5 V oppure 0,9 V (livelli logici alto e basso), come illustrato in Figura 3. La frequenza di 72 MHz generata dal quarzo risulta così modulata in ampiezza dai livelli logici del codificatore.
Il transistor oscillatore ha la corrente di base regolata dal generatore interno, tramite un resistore di polarizzazione (R3) collegato al piedino 4; a questo ingresso è presente una tensione pari a 4,6 V. Il mantenimento dell'oscillazione del quarzo sulla sua frequenza di risonanza serie si ottiene accoppiando in concordanza di fase la base ed il collettore del transistor oscillatore. L'utilizzo del partitore capacitivo ai terminali di L1 riduce lo smorzamento del circuito oscillante da parte della resistenza di uscita del transistor oscillatore, facilitando così l'innesco. Il condensatore C3 compensa la frequenza di alcuni quarzi, abbassandola al valore indicato sull'involucro del cristallo. E' importante sapere che la tolleranza di un quarzo è dell'ordine di 0,01% intorno al valore stampigliato sul suo involucro. A 72 MHz, avremo quindi uno scarto di 7,2 kHz in più od in meno, cosa assolutamente non adatta per il ricevitore qui descritto. Al punto di giunzione tra C6 e C7 è disponibile un segnale con ampiezza di circa 100 mVpp, un valore insufficiente a pilotare il sistema di telecomando: conviene quindi amplificarlo per elevarlo ad un valore utilizzabile, funzione realizzata dal transistor T1. Questo transistor viene polarizzato in classe A ed il fattore di amplificazione equivale a 10, ossia il guadagno in tensione è di 20 dB. Il circuito d'uscita formato dall'induttanza L2 e dai condensatori C11 e C12 adatta l'onda modulata in ampiezza al-

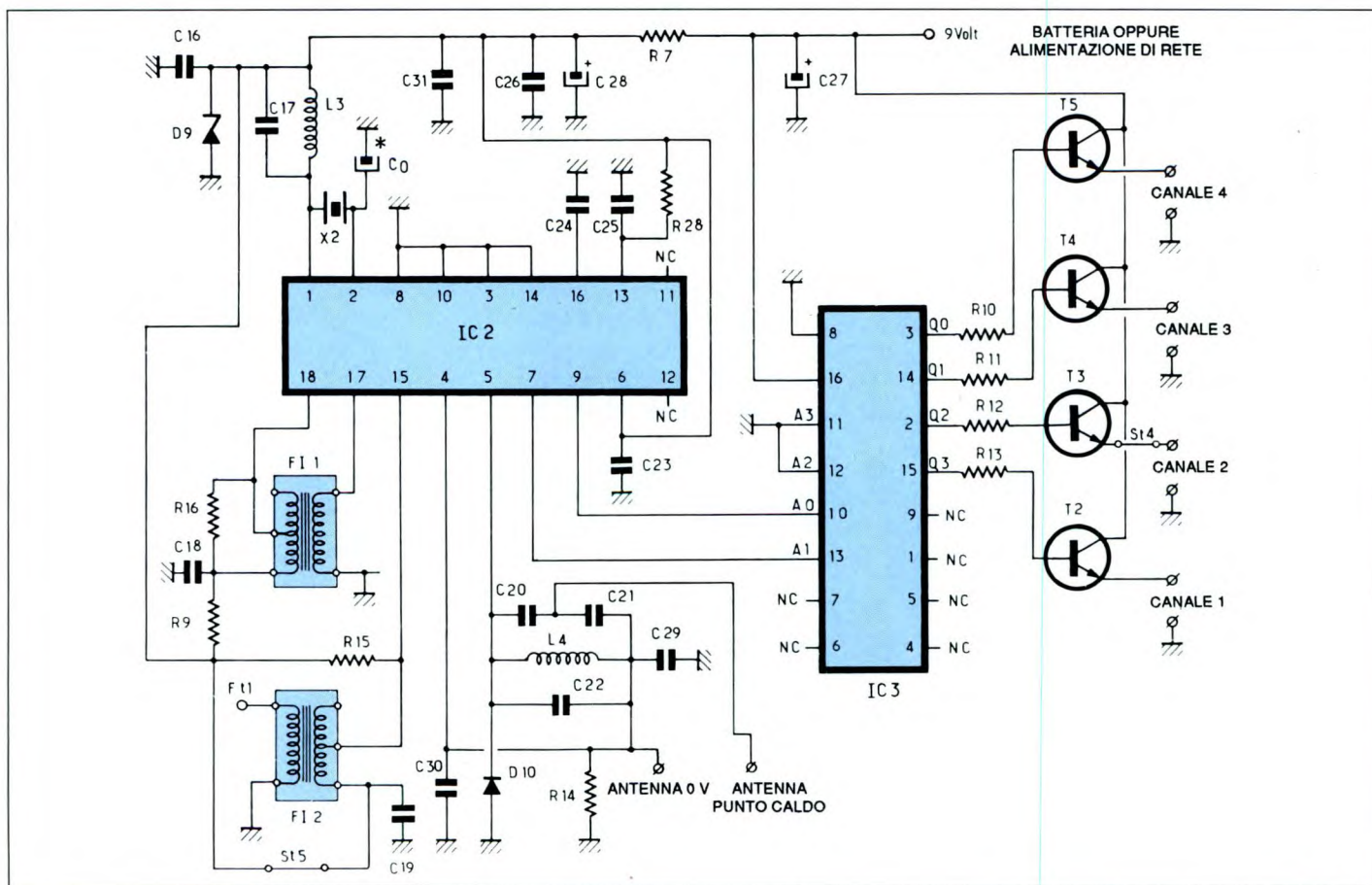
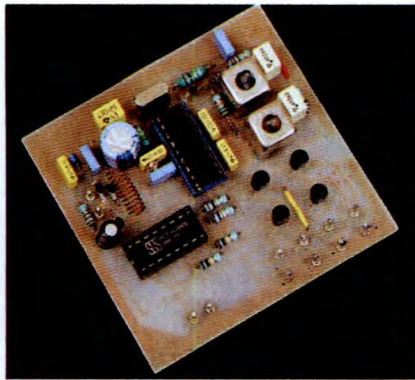
SEGNALE ANALOGICO	NUMERO DEL CANALE	SSEGNALE HF MODULATO IN AMPIEZZA
t1 t2 tn ts 1 2 3 SYNCHRO tx trame	1	1 2 3 SYNCHRO
3,6 Volts 4,5 Volts 1 2 3 4 SYNCHRO 0,9 Volt	3	1 2 3 4 SYNCHRO
1 2 3 4 5 SYNCHRO	2	1 2 3 4 5 SYNCHRO
1 2 3 4 5 6 Sy	4	1 2 3 4 5 6 Sy

Figura 3. Segnale analogico che modula in ampiezza l'oscillatore a quarzo.

l'impedenza dell'antenna.

Il ricevitore

La sezione HF del ricevitore, formata dall'integrato LM1872, permette la ricostituzione dei quattro canali on-off programmati sul trasmettitore. Lo schema elettrico è indicato in Figura 4. Il segnale HF captato dall'antenna entra nel circuito d'ingresso accordato dall'induttore L4 e dai condensatori C20 e C21 sulla frequenza del trasmettitore e quindi perviene al piedino 5 dell'integrato. Questo piedino corrisponde all'ingresso del miscelatore attivo, che trasforma la frequenza ricevuta in un segnale FI di forma equivalente, ma con frequenza di 455 kHz. Questo miscelatore riceve pertanto il segnale generato da un oscillatore locale interno all'LM1872 e la differenza tra i due segnali è uguale alla frequenza intermedia. L'oscillatore locale del ricevitore funziona grazie al quarzo X2 ed al circuito L3/C17, sintonizzato nella banda dei 36 MHz. Questo avviene perché i quarzi disponibili per la banda dei 72 MHz risuonano sulla frequenza di ricezione, diminuita di 455 kHz e divisa per 2. Normalmente si dovrebbe utilizzare un duplicatore di frequenza ma, come ognuno ben sa, tutti gli oscillatori generano armoniche; in questo caso ne abbiamo approfittato, utilizzando la seconda armonica (72 MHz). Sarebbe stato più opportuno utilizzare quarzi con risonanza serie in terza armonica. L'osservazione fatta per il trasmettitore rimane valida, anche in questo caso, per l'esatta regolazione della frequenza del quarzo. Il condensatore C0 indicato sullo schema non è stato montato sul prototipo, ma potrebbe rivelarsi utile con certi quarzi disponibili in commercio. La misura della frequenza all'oscillazione si effettua con l'aiuto di un frequenzimetro digitale: se non ne possedete uno, fatevelo prestare da un amico! La frequenza intermedia, disponibile al piedino 18 dell'integrato, viene filtrata da FI1, poi amplificata con un guadagno di 58 dB. L'uscita si preleva al piedino 15 del filtro FI2, per essere poi applicata al demodulatore ad inviluppo (che fornisce un guadagno supplementare di 30 dB) ed al controllo di guadagno AGC. Il tempo di risposta dell'AGC viene regolato una volta per tutte mediante il condensatore C16. Al momento della messa a punto vedremo come sia importante effettuare contemporaneamente le regolazioni di FI1 ed FI2, per ottenere il corretto funzionamento del decodifica-

Figura 4. Schema elettrico del ricevitore.

tore dei canali. Questi trasformatori determinano la selettività del ricevitore; secondo la curva illustrata in Figura 5a otteniamo, a -10 dB, rispetto all'ampiezza massima del segnale FI, una banda passante di 5 kHz. La figura 5b mostra la curva di sensibilità del ricevitore, dalla quale si può rilevare l'azione dell'AGC per i segnali d'ingresso (piedino 5), la cui ampiezza raggiunge 100 μV. Il punto 1 del grafico indica che è disponibile un guadagno di 58 dB, procurato dall'amplificatore a 455 kHz. Da notare infine il collegamento tratteggiato sullo schema di Figura 4, che corrisponde alla "schermatura" realizzata sul circuito stampato, per isolare tra loro l'ingresso e l'uscita dell'amplificatore FI.

Ai piedini 7 e 9 è presente un livello logico dipendente dal numero del canale trasmesso dall'LM1871 (Figure 1 e 3). La Figura 6 fornisce la logica di decodifica di IC3 (CD4028), in funzione dei livelli d'uscita. Le quattro uscite di IC3 pilotano i quattro transistor T2/T5, che permettono di attivare carichi con assorbimento massimo di 100 mA.

I circuiti stampati

Il montaggio richiede due circuiti stampati monofaccia in Vetronite, i cui tracciati sono mostrati nelle Figure 7 ed 8. Usare i master presenti nelle ultime pagine della rivista. Dopo lo sviluppo del circuito, effettuare l'incisione con percloruro di ferro; praticare poi le forature dei due c.s. con una punta diametro

Figura 5. a) Risposta in frequenza del ricevitore. b) Sensibilità dell'LM1872: il punto 2 corrisponde all'inizio della compressione del segnale FI, causata dall'AGC.

0,7 mm, salvo che per il quarzo ed i trasformatori di ferrite (i cui fori devono essere da 1,1 mm) e per gli spinotti di collegamento esterno ed i contatti a massa degli schermi (che richiedono fori da 1,5 mm). Effettuate tutte le forature, liberare i due c.s. dai residui del rivestimento fotosensibile mediante alcool denaturato. Se tutto questo lavoro vi sembrasse eccessivo, potete richiedere i circuiti stampati, o i kit, direttamente al nostro Gruppo Editoriale.

Le bobine

Le bobine vengono costruite avvolgendo 11 spire di filo di rame smaltato, diametro 0,5 mm, sul codolo di una punta da trapano da 4 mm. Allo scopo di eliminare lo smalto da ogni terminale, bruciarlo con un accendino e successivamente raschiarlo con una lametta fino a rendere lucido il rame. Durante il montaggio dei componenti, allungare le bobine in modo che occupino esattamente lo spazio loro assegnato sul circuito stampato come mostra la Figura 9.

I componenti

Le disposizioni dei componenti indicate nelle Figure 10 e 11 aiutano a realizzare il cablaggio. Tutti gli integrati vanno montati su zoccoli di buona qualità, dedicando un'attenzione del tutto particolare alle saldature dei trasformatori FI1 ed FI2, del quarzo e dell'induttore incapsulato "L3", in quanto si tratta di componenti molto fragili. Le antenne di ricezione e trasmissione vanno costruite in funzione delle particolari necessità di ognuno. Il trasmettitore ed il ricevitore hanno di solito un'antenna a filo lunga 1 metro. Un'altra soluzione consiste nel realizzare l'antenna del trasmettitore in forma di bobina: l'abbiamo provata con successo fino ad una portata di 5 metri, con visuale diretta verso l'antenna di ricezione; questa bobina, costruita con filo di rame diametro 1 mm, ha 10 spire spaziate in modo da ottenere una bobina lunga quanto il circuito stampato; il diametro della bobina sarà di circa 15 mm.

Messa a punto

Prima di effettuare qualsiasi manipolazione sul ricevitore, è opportuno collegare un LED ad ogni uscita (con colore diverso per ogni canale) ed un resistore da 51 Ω all'ingresso d'antenna. Dal lato del trasmettitore, saldare un altro resistore da 51 Ω all'uscita d'antenna. Dopo i consueti controlli alla ricerca di corto-

Figura 6. Tavola della verità per la decodifica dei 4 canali nel ricevitore.

Ingresso			
A_0	A_1	A_2	A_3
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0

Uscita				N° del canale
0_0	0_1	0_2	0_3	
1	0	0	0	4
0	1	0	0	3
0	0	1	0	2
0	0	0	1	1

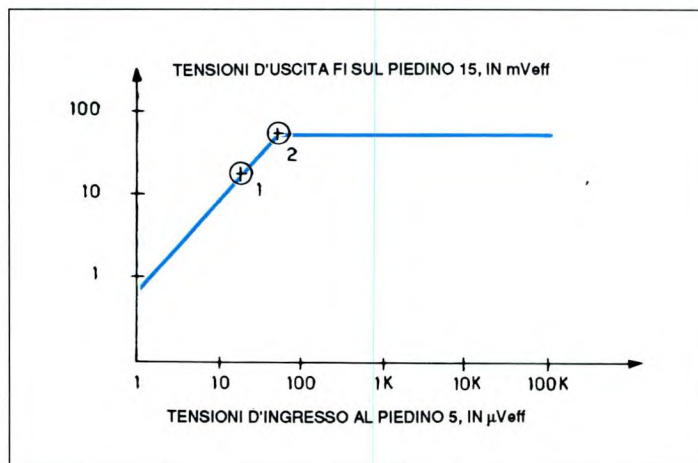
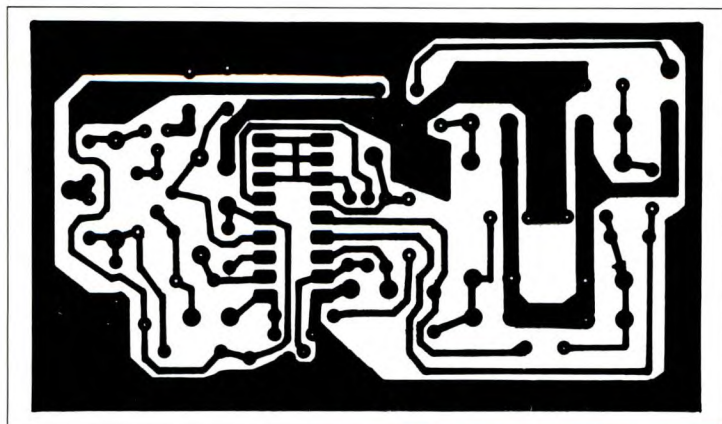



Figura 7. Circuito stampato del trasmettitore visto dal lato rame in scala unitaria.

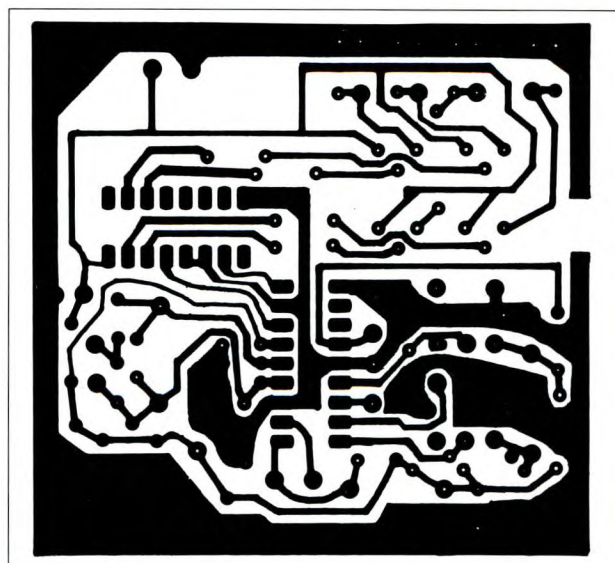



Figura 8. Circuito stampato del ricevitore visto dal lato rame in scala 1:1.

circuiti, falsi contatti ed errori di orientamento dei componenti polarizzati, si può dare tensione prima al trasmettitore e poi al ricevitore.
Come constaterete, si accende almeno un LED, di solito quello del canale 3, ma questo non ha ora importanza. Per il trasmettitore non è necessaria la taratura; il ricevitore dovrà essere invece messo a punto con la massima attenzione. In realtà, il corretto funzionamento dell'apparecchio dipende proprio da questa regolazione. Iniziare collegando un voltmetro c.c. al piedino 16 dell'LM1872, per controllare la tensione dell'AGC. In assenza di segnale HF sull'antenna, questa tensione si aggira attorno ai 700 mV ed aumenta fino ad 1,5 V per un segnale di grande ampiezza. Se l'avete, collegate un oscilloscopio al secondario di FI2 (punto PT1 sullo schema), tramite un filo molto corto, commutando la sensibilità dell'amplificatore verticale in posizione 50 mV/div.
Per iniziare la taratura, disporre i due apparecchi ad una distanza di 20 cm. Premere il canale 1 (pulsante giallo) ed iniziare la regolazione del trasformatore FI1, verificando l'aumento della tensione AGC. Perfezionare questa regolazione tarando FI2. Aumentare progressivamente la distanza tra trasmettitore e ricevitore, fino ad arrivare alla massima portata: i LED lampeggeranno in un modo completamente casuale ed in questo momento la tensione tornerà al suo valore minimo.
Dopo queste poche manipolazioni, risulterà assodata l'efficienza dell'AGC. Disporsi ora ad una distanza tale da poter azionare, una dopo l'altra, le uscite visualizzate dai LED. Poiché la regolazione di FI è ottimale, non dovrà essere modificata; viceversa, occorrerà regolare FI2 fino ad ottenere la corretta demodulazione del segnale a 455 kHz. Il sistema consiste nel far accendere esclusivamente il diodo corrispondente al canale comandato, mediante uno dei pulsanti del trasmettitore. Se però il trasmettitore viene avvicinato troppo al ricevitore, l'ingresso di quest'ultimo può rimanere

Figura 9. Particolari per la realizzazione delle bobine.

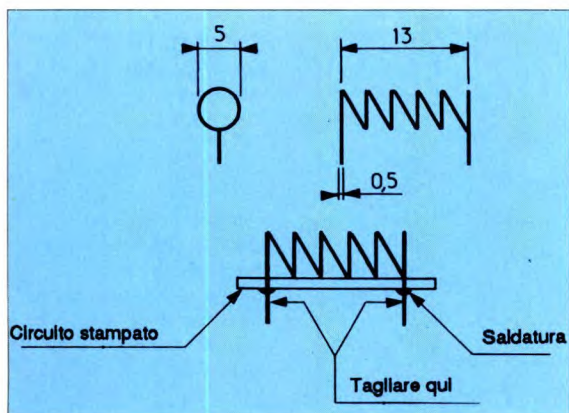



Figura10. Disposizione dei componenti sulla basetta del trasmettitore.

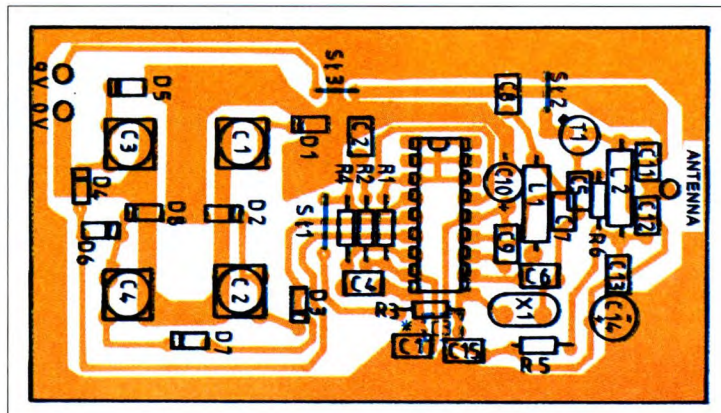
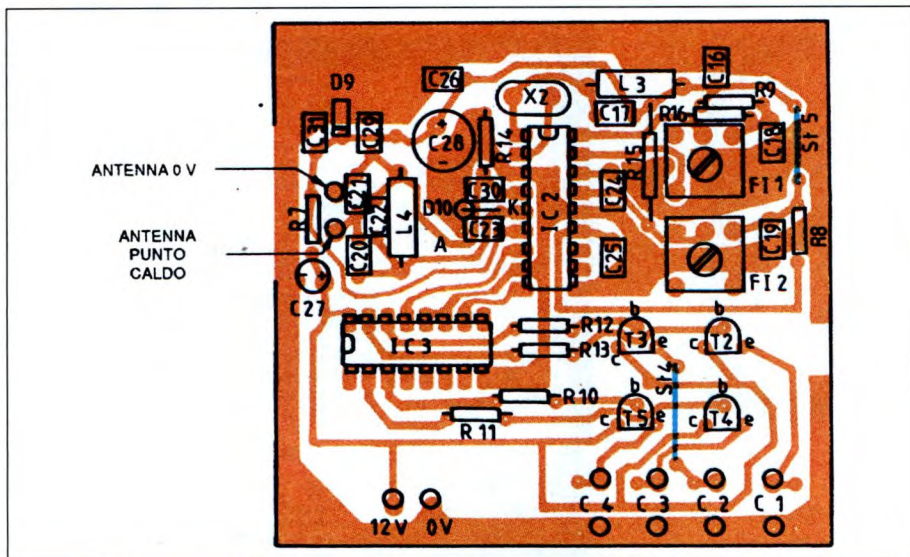



Figura 11. Disposizione dei componenti sulla bsetta del ricevitore.

saturato, così da rendere impossibile qualunque comando. Questo effetto si manifesta anche quando si raggiunge la portata limite. Quando il tutto sembrerà a posto, dissaldare i resistori da 51 Ω, sostituendoli con le rispettive antenne: ora il sistema è pronto a funzionare.

Utilizzo

Il sistema può facilmente essere inserito in qualsiasi apparecchio elettrico già esistente. A nostro parere, l'utilizzo è particolarmente consigliato per il telecomando di modelli navali o ferroviari.

La portata dipende dal tipo di antenne e dalle loro reciproche posizioni; utilizzando un'antenna lunga 1 metro, sarà opportuno allungarla completamente sia sul ricevitore che sul trasmettitore, evitando soprattutto di lasciarla appoggiata su un tavolo metallico. E' indispensabile disporre l'antenna del ricevitore in posizione verticale, lontana da qualsiasi oggetto metallico. Effettuare qualche prova con le diverse configurazioni e giudicare personalmente i risultati: niente può sostituire l'esperienza! Noi siamo riusciti ad ottenere, in visuale diretta, una portata dell'ordine di 20 metri, talvolta anche di più. Con questo semplice circuito diverranno possibili molte cose: sta a voi la scelta, sperimentando tutte le possibilità e provando diversi tipi di antenna.

ELENCO COMPONENTI

Tuti i resistori sonio da 1/4 W 5%		T1	2N2369 oppure 2N2222		16 Vl
-trasmettitore-		X1	quarzo qualsiasi nella banda	L3	bobina incapsulata da
R1	resistore da 82 kΩ		dei 72 MHz (nel prototipo:		1 µH
R2	resistore da 56 kΩ		72,325 MHz)	L4	bobina da 200 nH, 11
R3	resistore da 15 a 22 kΩ (sul	4	pulsanti Isostat		spire avvolte su diametro
	prototipo: 15 kΩ; il valore	1	zoccolo a 18 piedini, per c.i.		4 mm
	dipende dall'LM1871)	ST1/3	ponticelli	FI1	trasf. FI da 455 kHz nero
R4	resistore da 220 kΩ	1	pulsante per batteria da 9 V	FI2	trasf. FI da 455 kHz
R5	resistore da 10 Ω	1	contenitore		giallo
R6	resistore da 68 kΩ	1	circuito stampato	X2	quarzo della frequenza di
C1	cond. da 4,7 nF ceramico				trasmissione, diminuita di
C2-4	cond. da 100 nF ceramico	-ricevitore-			455 kHz, oppure una
C3	cond. da 10 a 33 pF (vedi	R7-9	resistori da 220 Ω		coppia di quarzi per
	testo; sul prototipo: 22 pF)	R8	resistore da 100 kΩ		trasmissione e ricezione
C5	cond. da 6,8 pF ceramico	R10/13	resistori da 10 kΩ		nella banda dei 72 MHz,
C6	cond. da 100 pF	R14	resistore da 150 kΩ		per radiocomandi in
C7	cond. da 33 pF	R15-16	resistori da 15 kΩ		modulazione di ampiezza
C8	cond. da 1 nF	C0	cond. da 10 a 33 pF		(importante!)
C9	cond. da 150 pF		(vedi testo)	IC2	LM1872
C10	cond. elettr. da 1 µF 12 Vl	C16-29	cond. da 10 nF	IC3	CD4028
C11	cond. da 47 pF	C17	cond. da 22 pF	T2/5	BC 550C
C12	cond. da 39 pF	C18-19-26	cond. da 470 nF	D9	diodo zener da 5,6 V
C13	cond. da 10 nF	C20	cond. da 47 pF	D10	diodo al germanio AA119
C14	cond. elettr. da 47 µF 12 Vl	C21	cond. da 39 pF	ST4-5	ponticelli
C15	cond. da 470 nF	C22	cond. da 2,2 pF	1	zoccolo a 18 piedini per c.i.
L1-2	induttori da 220 nH, 11	C23-25-30-31	cond. da 47 nF	1	zoccolo a 16 piedini per c.i.
spire	avvolte su diametro 4 mm	C24	cond. da 100 nF	1	circuito stampato
IC1	LM1872	C27	cond. elettr. da 10 µF 16 Vl	1	dissipatore termico per T2
D1/8	diodi 1N4148	C28	cond. elettr. da 470 µF	18	ponticelli

RICEVITORE VHF A LCD

di F. Pipitone

I parte

Il ricevitore che vi presentiamo in questo articolo dispone di un preciso lettore digitale a cristalli liquidi a 5 cifre più la scritta MHz. L'apparecchio è in grado di coprire tutta la banda VHF, dispone di un sofisticato circuito squelch, e può essere impiegato sia come ricevitore sui 144-148 MHz sia come monitor di ascolto sui 118-130 MHz della gamma aereonautica. A proposito di aerei, visto che in questa prima parte trattiamo solo il display LCD, cogliamo l'occasione per chiarire i misteri circa gli strumenti di cui si servono i piloti e le torri controllo per far volare un aereo.
Non esistono forse altri settori dell'attività umana in cui la situazione tecnica subisca dei cambiamenti altrettanto rapidi che in aereonautica. L'elettronica ha un ruolo di guida in questi progressi. Agli inizi del trattico aereo commerciale si viaggiava a vista, solo con il bel tempo: il cruscrotto era misero, con pochissimi strumenti. Il pilota, solo con se stesso e il cielo, si orientava osservando i punti di riferimento a terra. Talvolta si andava fuori rotta, ma gli orari erano molto elastici. Presto gli aerei divennero più grandi, la tecnica più complessa e la striscia di carta topografica che passava da un rullo ad un altro, cominciò a non bastare più. Al contrario di quanto avviene oggi, cominciò ad arrivare in cabina di pilotaggio un personale sempre più numeroso (interessante il termine inglese coniato per definire l'abitacolo: cockpit o "buca dei piloti"). C'era l'osservatore, il radiotelegrafista, il motorista di bordo ed il navigatore per i lunghi viaggi sul mare. Nelle cabine degli anni '50 si davano da fare ben cinque persone, alle quali si aggiungeva eventualmente anche un secondo pilota che fungeva da sostituto al comandante per i viaggi molto lunghi. Oggi, nel migliore dei casi, ci sono in cabina tre uomini: il pilota, il copilota e l'ingegnere di volo, ultimo discendente del meccanico di bordo. Egli assiste i piloti al decollo ed all'atterraggio, ed in questi momenti gira la sua poltrona nella direzione di volo. L'ingegnere di volo rassomiglia sempre più ad un relitto del tempo degli "ingrassatori" (così si chiamavano gli ometti che giravano tra le macchine con in mano la pompetta dell'olio), per cui si tende ora a riunire la sua funzione con quella del copilota. Nonostante la forte resistenza dei piloti, che non vogliono privarsi dell'ingegenre di volo, gli aerei di oggi e più ancora quelli del futuro avranno sempre più elettronica e meno equipaggio. La poltrona del copilota deve essere occupata da un uomo che non abbia più la sua for-

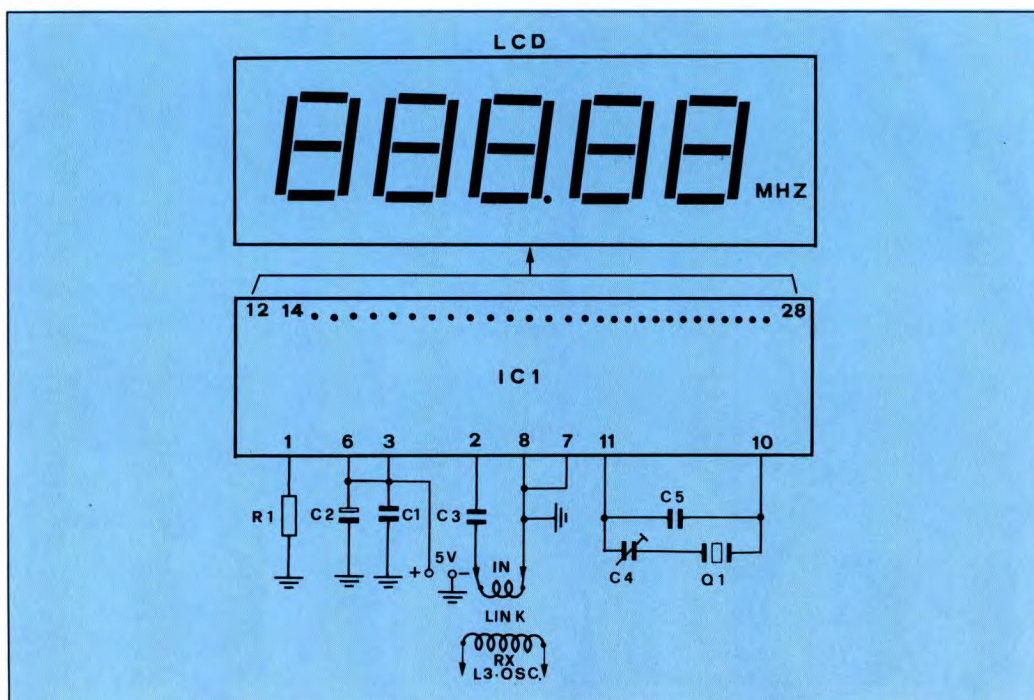



Figura 1. Circuito elettrico del visualizzatore a LCD impiegato nel ricevitore VHF.

mazione professionale incentrata sul volo, ma sia un vero e proprio ingegnere. E' prevedibile allo stato attuale della tecnica la presenza di un solo uomo in cabina di pilotaggio? Dal punto di vista dell'elettronica la cosa sarebbe certamente fattibile, ma ci sono ancora degli ostacoli di altra natura. Da sempre tutti restano affascinati dal numero e dalla varietà degli strumenti, lampadine ed interruttori che ci sono sui pannelli della cabina. A prima vista si scorge difficilmente una differenza tra il pannello di un moderno jet di linea e, diciamo, il Superconstellation degli anni '50.

Figura 2. Circuito stampato del visualizzatore a display LCD visto dal lato rame in scala naturale.

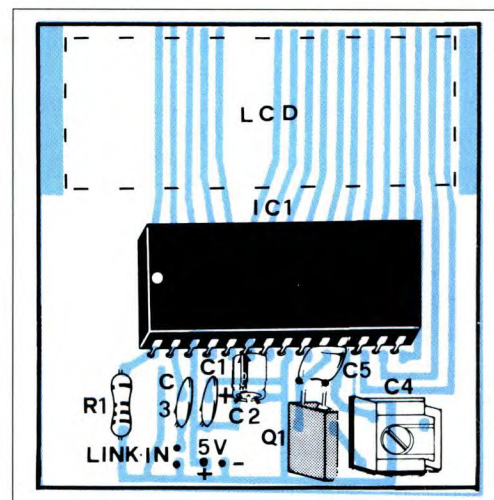



Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta del visualizzatore.

Dalla meccanica all'elettronica

Il progresso si nasconde invisibile dietro ai quadranti degli strumenti; con l'introduzione dell'elettronica, si può dire che tutto è diventato più intelligente. Nei "buoni vecchi" 707 esistono ancora dei calcolatori di tipo meccanico che svolgono "onestamente" il loro compito per ricavare i dati di volo. In questi apparecchi il calcolo e gli azionamenti sono ancora svolti con camme: come si può constatare, il sistema funziona sempre egregiamente. I tipi 727 e 737, moderni derivati dal 707, impiegano per lo più calcolatori analogici ed ibridi: amplificatori operazionali come precursori dell'elettronica totale. Nel Jumbo 747, ci sono ancora dei calcolatori analogici, ma appaiono sporadici sistemi di navigazione

RISPOSTE AL QUIZ "CONOSCI L'ELETTRONICA?"

PUBBLICATO A PAG. 7

1	E	6	C
2	A	7	A
3	E	8	D
4	B	9	E
5	D	10	C

a microprocessore. Il punto di arrivo del tempestoso sviluppo è preconizzato dall'"aereo digitale" A-310 che da poco ha visto la luce. In questo velivolo interi gruppi di strumenti vengono sostituiti da schermi video sui quali possono essere richiamati ed elaborati i dati occorrenti. Contro l'inarrestabile "elettronificazione" della cabina di pilotaggio stanno ancora due quesiti: quanto costa la realizzazione e quale ne è il peso?

Dalla corrente continua ai 9 GHz!

E' uno spettro molto ampio quello sul quale si estende l'elettronica di bordo. La banda va dalla corrente continua ai 9 GHz del radar metereologico. Per l'alimentazione degli innumerevoli strumenti, calcolatori, servomotori e sistemi di illuminazione, c'è a bordo una rete elettrica molto diversificata. C'è la rete in c.c. a 28 V, provvista di accumulatori al nichel-cadmio per sostituire il generatore in caso di guasto; in parallelo a questa si trova una rete in c.a. (115 V/400 Hz). Questa rete è alimentata da generatori, uno per ogni motore. Il Jumbo dispone durante il volo di quattro generatori, ciascuno da 90 kW. A terra si porta in coda un piccolo, modesto e rumoroso motogeneratore che fornisce corrente alla rete di bordo. Il caso di fermata totale di tutti i motori di un jet in volo è considerato talmente improbabile che non è nemmeno previsto nei simulatori. Se però si guastassero tutti i generatori, l'alimentazione sarebbe garantita ancora per almeno 20 minuti degli accumulatori al nichel-cadmio (per esempio nell'Airbus A-300 ce ne sono tre), tramite la cosiddetta "linea di emergenza". Entro questo tempo il grande uccello dovrà prender terra.

Figura 4. Il display a cristalli liquidi è l'unico componente ad essere montato dal lato rame.

Le comunicazioni

Le comunicazioni tra i membri dell'equipaggio in cabina avvengono tramite il "sistema interfonico". Le comunicazioni con la terra (torre di controllo, personale di terra) avvengono, a breve raggio, tramita onde ultracorte da 118 a 130 MHz in AM. Per il traffico radio a lunga distanza, tutti i grossi aeromobili a partire dal 727, sono dotati di apparecchiature radio ad onde corte. Nella banda tre 3,5 e 30 MHz ciascun velivolo può essere raggiunto in qualsiasi parte del globo. Per poter eseguire delle chiamate selettive, gli aerei e le aerostazioni di terra sono equipaggiati con il cosiddetto "Sele-Call". Nei voli a lunga tratta si combatte la noia dei "passenger-entertainment system" (sistema di intrattenimento dei passeggeri), una specie di mezzo di comunicazione riservato ai viaggiatori. Nel DC10 e nel 747 ci sono da sei ad otto canali audio e due per la colonna sonora dei film distribuiti su tutti i 350 posti con commutazione multiplex. Dai filmini a 16 mm presentati nei tempi passati, si è arrivati alla proiezione video da pellicole Super-8: ecco il lato dilettevole dell'elettronica.

La navigazione

Tutti i componenti di ogni strumento sono singolarmente collaudati prima del montaggio. I componenti non vitali per il volo possono andare fuori servizio non prima di 1000 ore di funzionamento continuo. Se questi componenti non reggono alle prove di durata vengono inesorabilmente passati allo scarto. Gli apparecchi importanti sono montati almeno in

doppio esemplare (ridondanza) e sono comunque controllati con rigorosa periodicità. La manutenzione è talmente accurata che la probabilità di guasto scende a valori infinitesimali.

Lettore di frequenza LCD

La Figura 1 illustra il circuito elettrico completo del lettore di frequenza LCD, che funziona con una tensione di +5V cc. Come abbiamo accennato all'inizio dell'articolo, il nostro ricevitore VHF, è fornito di un sofisticato lettore digitale di frequenza a cristalli liquidi in grado di coprire una gamma che va da un minimo di 70 MHz fino ad un massimo di 180 MHz. Il nostro lettore di frequenza, che è l'oggetto di questa prima parte, risulta costituito da un solo circuito integrato che contiene al suo interno anche il prescaler VHF. L'IC1 è in grado, tramite un quarzo esterno e pochi altri componenti passivi, di pilotare direttamente LCD a 5 cifre più la scritta MHz, ed il punto decimale. Il collegamento con il ricevitore avviene per mezzo di un filo schermato alla cui estremità è collegato un link formato da una spira di filo di rame smaltato avvolta in aria, con un diametro di 6 mm. Il link va intercalato in mezzo alla bobina oscillatrice L3 del ricevitore e successivamente fissata con una colata di cera calda.

Montaggio pratico

Per avere una corretta visualizzazione della frequenza di sintonia, l'IC1 opera automaticamente la sottrazione del valore della media frequenza, che nel nostro caso è di 10,7 MHz. Tuttavia risulta indispensabile in fase di messa a punto di regolare con precisione il compensatore C4. Per far ciò, sintonizzatevi su una frequenza nota di un ponte radio ad esempio 145.60 MHz, quindi tarate C4 fino a far coincidere tale frequenza con il massimo segnale ricevuto. La Figura 2 illustra il circuito stampato in scala 1:1 visto dal lato rame, la Figura 3 la disposizione pratica di tutti i componenti, ad eccezione del display che, come mostra la Figura 4, va montato dal lato rame.

ELENCO COMPONENTI

R1	resistore da 120 kΩ
C1	cond. ceramico da 100 nF
C2	cond. elettrolitico da 100 µF 16 Vl
C3	cond. ceramico da 10 nF
C4	compens. ceramico da 10 a 40 pF
Q1	quarzo da 4 MHz
IC1	S0357 (Siemens)
LCD	FAN 132T (Siemens)
1	circuito stampato

ATTESA TELEFONICA MUSICAL-PARLANTE

di A. Spadoni

Dovete assentarvi per qualche minuto mentre state parlando al telefono? Allietate l'attesa del vostro interlocutore inviando in linea un brano musicale intervallato da un apposito messaggio digitalizzato.

Le centraline per impianti telefonici interni e i relativi telefoni disponibili in commercio sono in grado di svolgere un numero incredibile di funzioni. Andando avanti di questo passo bisognerà passare almeno una settimana per scoprire tutte le potenzialità di questi nuovi dispositivi, ormai molto più simili ad un computer che ad un telefono. Tra le funzioni più interessanti (ed allo stesso tempo più facilmente adattabili anche al telefono di casa nostra) c'è la cosiddetta attesa musicale. Non sapete di che cosa si tratta? Provate a telefonare ad una qualsiasi importante azienda e lo scoprirete. Fino a pochi anni fa quando ci si doveva assentare durante una conversazione telefonica, la cornetta veniva semplicemente appoggiata sul tavolo o sulla scrivania. In questo modo il corrispondente poteva ascoltare tutto quanto veniva detto nel locale in cui era installato il telefono. Per ovviare a questo fatto, i telefoni installati negli uffici vennero muniti del tasto di attesa che inibiva la cornetta pur mantenedo impegnata la linea. Purtroppo anche questa soluzione presenta un inconveniente: l'interlocutore dall'altra parte della linea non è in grado di sapere se il collegamento è ancora in corso o se la linea è caduta. Nel dubbio, se l'attesa si protrae a lungo, molte persone preferiscono "mettere giù" e richiamare. Per eliminare anche

questo piccolo inconveniente, la maggior parte dei telefoni utilizzati negli uffici dispone oggi di un sistema automatico che invia in linea un segnale audio quando viene premuto il pulsante di attesa. In questo modo, fino a quando è presente il segnale, l'interlocutore è certo di essere collegato. Il segnale inviato in linea può essere costituito da un brano musicale o da un messaggio ad hoc. Attualmente la maggior parte dei telefoni utilizzano dei brani musicali della durata di 32 secondi registrati digitalmente su EPROM; in alcuni casi, al posto della musica, la memoria contiene un messaggio del tipo: "Siete collegati con la ditta Pinco Palla, vi preghiamo di attendere". Esistono anche dei sistemi che inviano in linea la musica proveniente da un riproduttore a nastro o da altre sorgenti sonore (solitamente la filodiffusione). Ad un'analisi più approfondita questa soluzione appare senza dubbio molto più valida della solita, ripetitiva musichetta digitalizzata. Anche perchè col nastro (oltre ad ottenere una migliore fedeltà di riproduzione) è possibile cambiare spesso genere musicale. Se il brano viene intervallato ogni 20/30 secondi dalla solita frase di circostanza ("siete collegati con ...) possiamo ritenere di aver trovato la migliore soluzione al problema dell' "attesa" telefonica. Un dispositivo in grado di espletare questa funzione è sicuramente indicato per l'ufficio ma nulla vieta di collegarlo all'impianto di casa.

Il principio di funzionamento

Un progetto di questo tipo, a prima vista può sembrare molto complicato. In real-

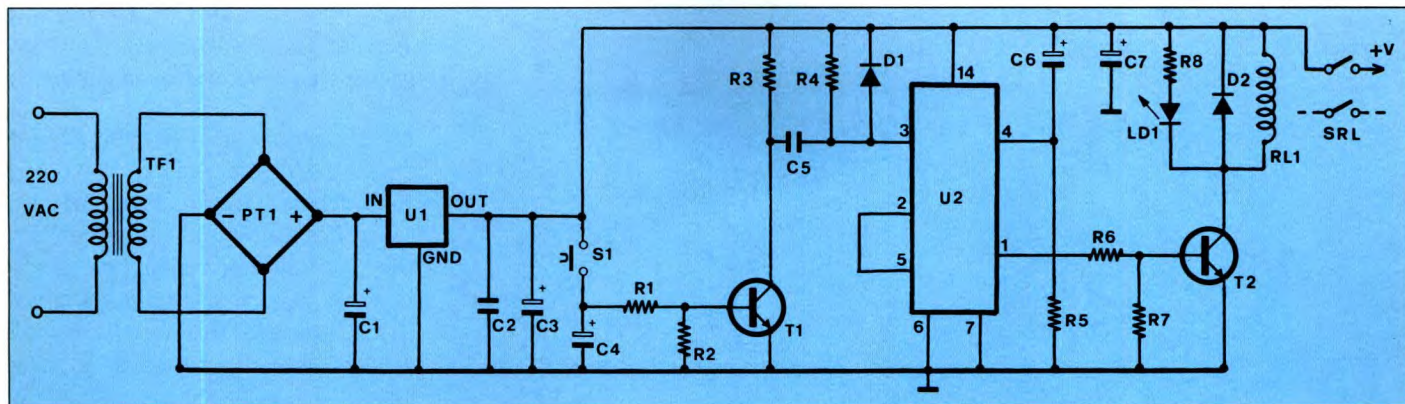



Figura 1. Schema elettrico della sezione di alimentazione e controllo.

tà, grazie a nuove tecnologie, è possibile semplificare notevolmente il circuito come dimostra il progetto da noi elaborato e presentato in queste pagine. Il funzionamento è molto semplice: quando viene premuto il pulsante di attesa, il telefono viene escluso ed in linea viene inviato il brano musicale proveniente da un registratore a cassette dotato di funzione auto-reverse. Ogni 15/20 secondi il circuito provvede ad abbassare il livello della musica attivando nel contempo un sintetizzatore vocale nel quale è stata memorizzata in precedenza una frase del tipo: "Siete collegati con il signor Mario Bianchi, vi preghiamo di attendere". Al termine della frase, la musica torna al livello precedente. Premendo nuovamente il pulsante il dispositivo viene disattivato ed il telefono viene ricollegato automaticamente alla linea.

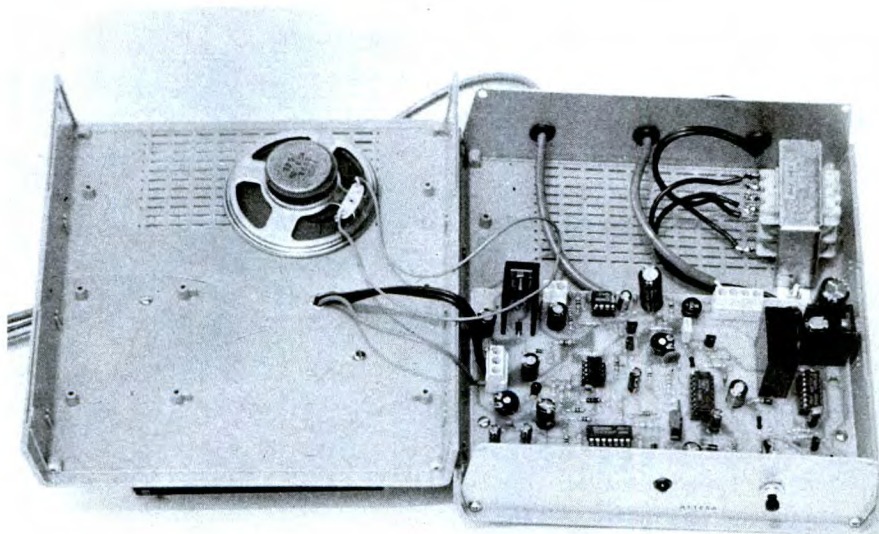
Il sintetizzatore vocale utilizza l'integrato OTP MSM6378 della OKI del quale ci siamo occupati un paio di mesi

Figura 2. Schema elettrico del circuito di attesa telefonica. Gli interventi musicali e parlati sono monitorati in altoparlante.

fa. Questo eccezionale chip, che utilizza la tecnica ADPCM, comprende un completo sistema di sintesi vocale, dalla memoria PROM al convertitore digitale/analogico: niente di eccezionale al giorno d'oggi se non che il tutto è contenuto all'interno di un integrato dual-inline a 16 pin.

Il circuito elettrico

Analizziamo dunque il funzionamento del nostro circuito partendo dall'alimentatore il cui schema elettrico è rappresentato in Figura 1.
La tensione alternata di rete viene trasformata in una tensione perfettamente continua e stabilizzata dallo stadio di alimentazione formato dal trasformatore, dal ponte di diodi e dal regolatore a tre pin 7812. Completano questa sezione i soliti condensatori di filtro. A valle è presente una tensione di 12 V che viene utilizzata per alimentare tutti gli stadi ad eccezione del circuito di sintesi vocale. Mediante il pulsante S1 è possibile azionare il bistabile che fa capo all'integrato 4013 (U2) il quale controlla il relè. All'accensione il circuito si resetta per cui il relè si trova nella posizione di riposo; in questo stato la prima sezione del relè (il quale dispone di due scambi) mantiene collegato il telefono alla linea. Il secondo contatto provvede invece ad interrompere l'alimentazione ai restanti circuiti. Il transistor T1 viene utilizzato in funzione antirimbalzo mentre al transistor T2 è affidato il compito di pilotare la bobina del relè.
Premendo il pulsante S1 si ottiene la commutazione del bistabile e la conseguente attivazione del relè i cui contatti provvedono ad interrompere il collegamento tra la linea ed il telefono; il secondo scambio, invece, fornisce alimentazione alla restante parte del circuito. I contatti del relè provvedono anche a collegare la linea telefonica all'uscita del nostro circuito musical-parlante. Lo schema elettrico del circuito è riportato in Figura 2. Nel momento in cui il relè si attiva, viene alimentato, tramite l'apposito circuito, anche il riproduttore a cassette. Il circuito eroga una tensione di 3 V in quanto la maggior parte di questi dispositivi funzionano con tale potenziale (generalmente fornito da due pile a stilo). Per ottenere la tensione di 3 V abbiamo utilizzato un riduttore di tensione che fa capo al transistor T5.
Questo elemento dissipa una notevole quantità di calore per cui deve essere munito di un'adeguata aletta di raffreddamento. Qualora il riproduttore funzionasse con una tensione differente, si dovrà sostituire lo zener collegato in base con un elemento di valore adeguato. Il segnale audio proveniente dal riproduttore viene applicato all'ingresso di un amplificatore operazionale a guadagno variabile che utilizza l'integrato CA3080 (U3). Mediante il trimmer R18 è possibile scegliere il livello d'ingresso ottimale. L'integrato U3 può funzionare con tensione di alimentazione singola in quanto l'ingresso invertente (terminale 3) viene polarizzato con una tensione il cui potenziale è pari a metà tensione di alimentazione. Il pin 5 consente di controllare il guadagno dell'operazionale. I valori delle resistenze R15 e R19 sono stati calcolati in modo da ottenere il guadagno desiderato in funzione della tensione di controllo applicata. Nel nostro caso il circuito viene controllato con due soli livelli di tensione: 12 V oppure 0 V. Nel secondo caso il guadagno è di circa - 20 dB rispetto al valore standard. L'uscita del CA3080 pilota un particolare circuito di interfaccia con la linea telefonica formato dai transistor T3 e T4. Questo stadio trasferisce il segnale audio in linea senza introdurre alcuna distorsione. Il guadagno del CA3080 viene controllato da un particolare temporizzatore ciclico che fa capo all'integrato U6, un comune 4093. Sul pin 4 di questo chip è solitamente disponibile un livello logico alto che determina un guadagno di 0 dB da parte del CA3080. Tuttavia, ogni venti secondi circa, l'uscita del temporizzatore passa da un

livello logico alto ad un livello basso. L'uscita mantiene il livello basso per circa 10 secondi. Tale variazione produce alcuni importanti effetti. Innanzitutto il guadagno del CA3080 scende a - 20 dB. In altre parole il segnale musicale viene fortemente attenuato. L'abbassamento di volume non è repentino ma "soft" per effetto del condensatore elettrolitico C10 (inizialmente carico) che impiega un certo tempo per scaricarsi. L'attivazione del temporizzatore provoca anche la commutazione della porta U6a la cui uscita alimenta lo stabilizzatore a tre pin U7. Questo dispositivo fornisce la tensione di alimentazione al sintetizzatore vocale U6. Tuttavia anche l'entrata in funzione di questa sezione non è istantanea per effetto del condensatore C17. In pratica la frase sintetizzata viene generata non appena il livello del segnale musicale si è abbassato sino al livello prefissato. L'integrato U5 dispone esclusivamente del controllo della frequenza di clock (trimmer R31) mediante il quale è possibile regolare alla perfezione la velocità di riproduzione della frase memorizzata nella PROM

interna. Il segnale di uscita, presente sul pin 15, viene applicato in linea tramite il buffer che fa capo al transistor T6. Anche in questo caso il segnale presenta un buon livello e non risulta nè saturato nè distorto. Al termine della frase digitalizzata, l'uscita del temporizzatore torna al livello alto inibendo l'OTP e concludendo il messaggic parlato digitalizzato. Nel giro di un paio di secondi il guadagno del CA3080 torna ai massimi livelli ripristinando il normale volume del segnale musicale che continua ad essere inviato alla linea telefonica la quale viene mantenuta bassa dalla resistenza R9. Il circuito dispone anche di un amplificatore monitor che ci consente di ascoltare il segnale di bassa frequenza inviato in linea durante l'attivazione del circuito. Questa funzione non è necessaria, anche se può tornare utile in casi particolari, per cui la sezione relativa potrà eventualmente essere eliminata. Tale sezione utilizza un comune LM386 in grado di erogare una potenza di circa 1 W. Il volume di uscita viene volutamente tenuto molto basso. Per modificare tale parametro bisogna agire sul partitore resistivo R36/R37.

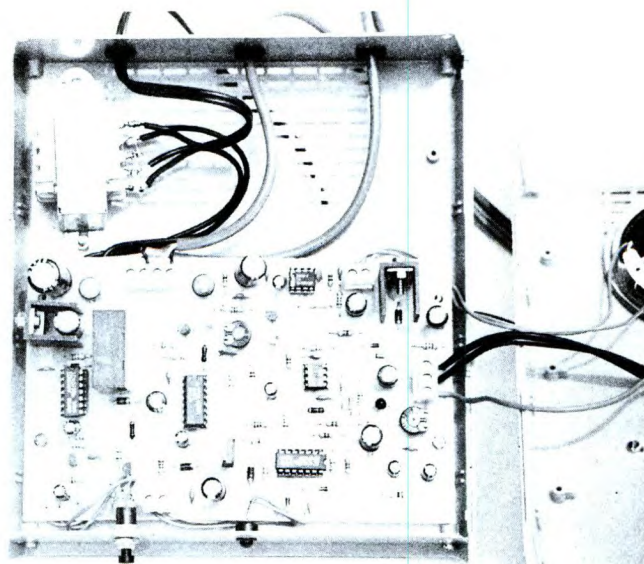



Figura 3. Circuito stampato della basetta visto dal lato rame in scala naturale.

B19

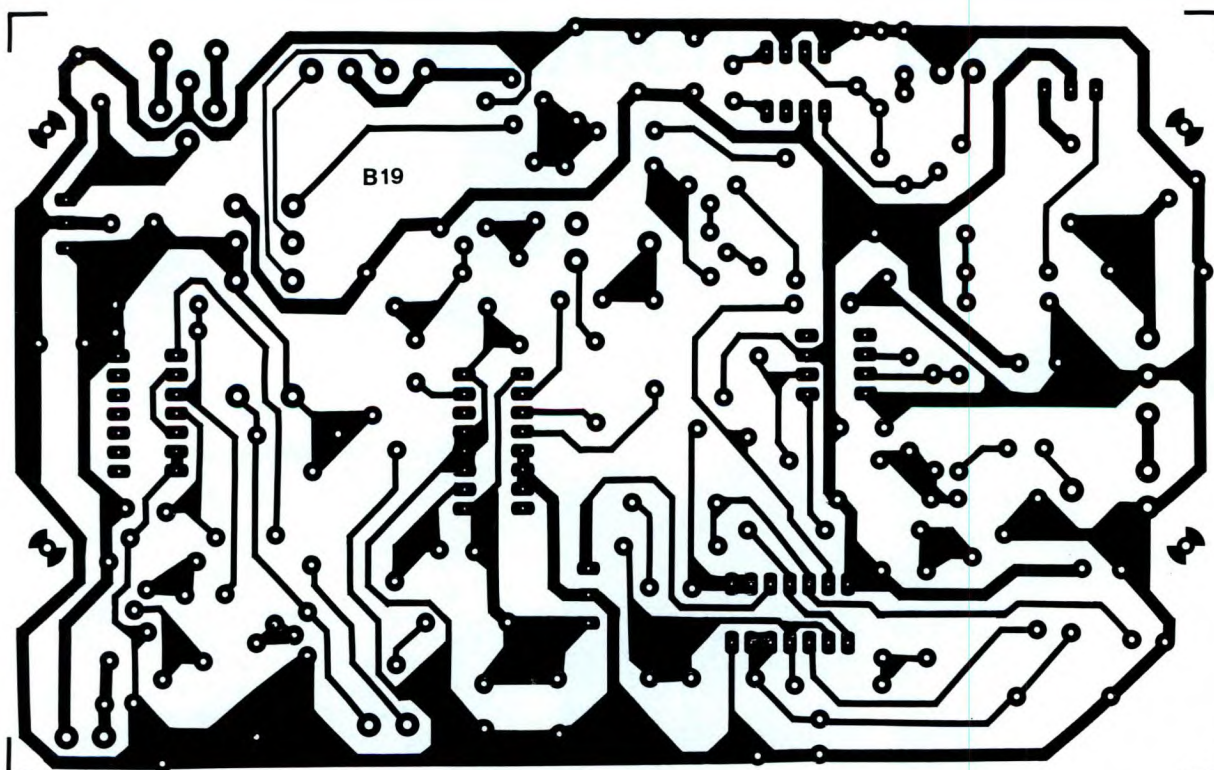
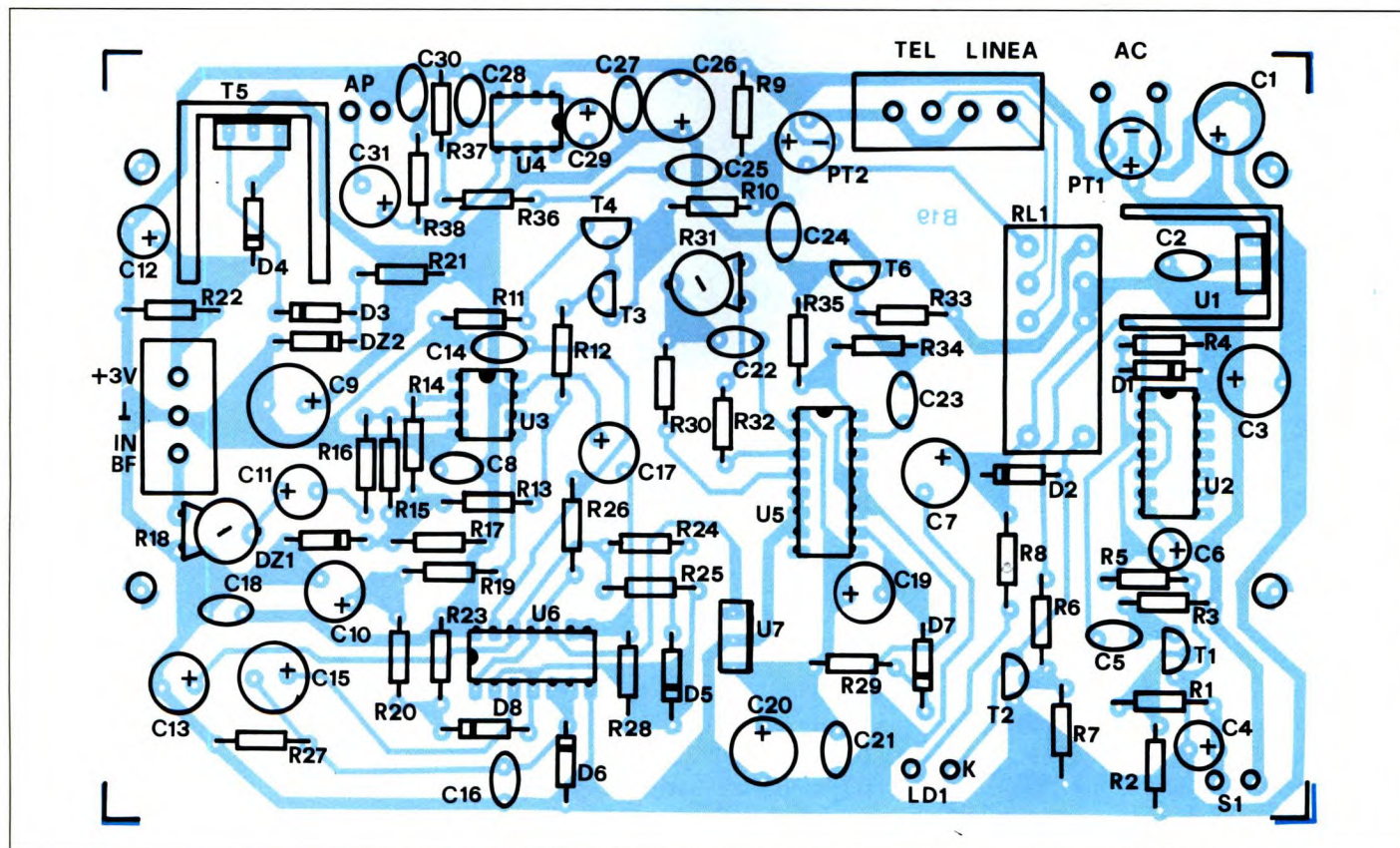



Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

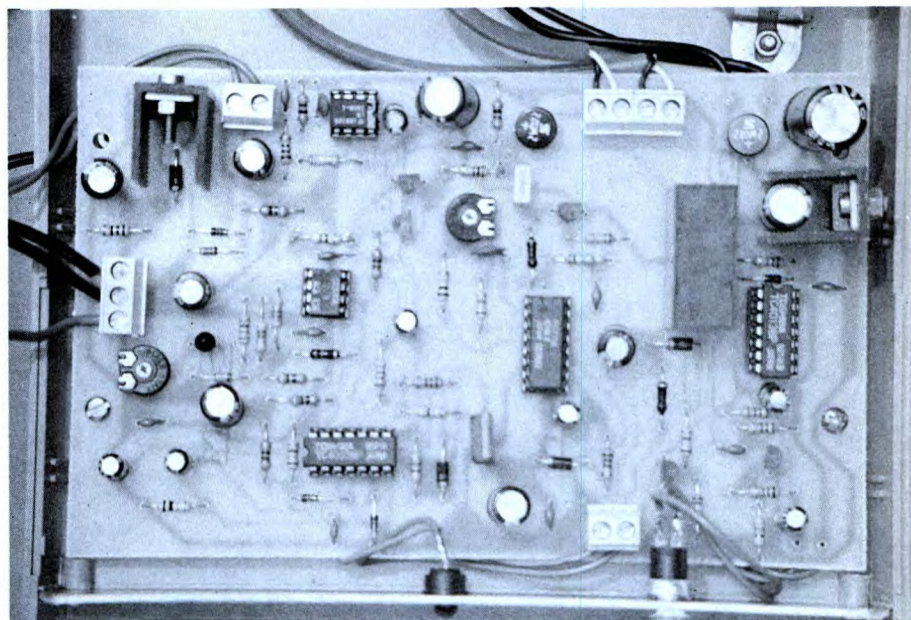
Realizzazione pratica

La realizzazione pratica di questo progetto è, tutto sommato, abbastanza semplice. Non ci sono assolutamente stadi critici e le poche tarature, riguardando livelli audio, potranno essere effettuate "ad orecchio". La prima operazione da portare a termine consiste nella realizzazione della basetta stampata. In Figura 3 riportiamo la traccia rame del master utilizzato per montare il nostro prototipo, master che dovrete riprodurre in grandezza naturale su una piastra presensibilizzata. Il metodo della fotoincisione è l'unico che consente di ottenere un master del tutto simile al nostro. Completata questa fase con la corrosione e la foratura della basetta, potrete iniziale il cablaggio vero e proprio inserendo e saldando sulla piastra i vari componenti come mostra la Figura 4. Durante questa fase prestate la massima attenzione ai valori dei componenti, al loro esatto posizionamento e orientamento (se si tratta di elementi polarizzati). Per il montaggio degli integrati fate uso degli appositi zoccoli. L'integrato U1 ed il transistor T3 andranno muniti di adeguati dissipatori di calore. Ultimato il cablaggio della piastra procuratevi il riproduttore a cassette. Come specificato in precedenza, è necessario utilizzare un riproduttore con auto-reverse e tensione di alimentazione di 3 V. Il prezzo di questi apparecchi, un tempo piuttosto elevato, si aggira oggi tra le 50 e le 100 mila lire, a seconda del modello. Con degli spezzoni di filo collegatevi al negativo ed al positivo di alimentazione nonchè all'uscita di bassa frequenza. In tutto tre conduttori che dovrete collegare ai corrispondenti punti della basetta. Il dispositivo va inserito " in serie" tra la presa telefonica a muro ed il telefono. Quando l'apparecchio non viene alimentato o si trova nella condizione di riposo, il telefono risulta connesso alla linea e può essere utilizzato normalmente per ricevere o effettuare chiamate. Il circuito di attesa può essere inserito in qualsiasi momento premendo semplicemente il pulsante di controllo.

Collaudo

Per verificare che il circuito funzioni correttamente e per poter regolare nel migliore dei modi i livelli audio, è necessario l'aiuto di un amico. Collegatevi con lui (via telefono, ovviamente!) e premete il pulsante di controllo. Il riproduttore (predisposto in play) deve attivarsi immediatamente (anche il led si deve accendere) e l'amplificatore monitor interno deve diffondere il brano musicale registrato sulla cassetta. Ponete il controllo di volume del registratore in posizione intermedia e regolate il

L'integrato MSM6378A può essere richiesto alla ditta ***Futura Elettronica*** *via Zaroli, 19 - 20025 Legnano (MI) tel. 0331/ 543480 la quale è anche in grado di effettuare la programmazione del dispositivo.*

trimmer R18 sino ad ottenere in linea il giusto livello sonoro. Ogni venti secondi circa entrerà in funzione il sintetizzatore vocale la cui velocità di riproduzione andrà regolata agendo sul trimmer R31. Premendo una seconda volta il pulsante di controllo, il circuito verrà inibito e il riproduttore si bloccherà immediatamente. Se tutto funziona a dovere, potrete completare il lavoro inserendo l'apparecchiatura all'interno di un idoneo contenitore. Come si vede nelle foto, il nostro prototipo è stato alloggiato all'interno di un contenitore plastico della Teko modello AUS 12. Ad eccezione del riproduttore a nastro, tutti i componenti (piastra, trasformatore, controlli) sono stati inseriti all'interno della scatola. Il riproduttore è stato invece fissato all'esterno (incollato con del nastro biadesivo sul pannello superiore) in modo da consentire un agevole cambio del nastro.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1-4	resistori da 22 kΩ
R2-28	resistori da 47 kΩ
R3-5-26	resistori da 10 kΩ
R6-23-32	resistori da 15 kΩ
R7-33-34	resistori da 100 kΩ
R8-22-35	resistori da 1 kΩ
R9-14-15-17-19-21	resistori da 470 Ω
R10	resistore da 220 Ω
R11	resistore da 560 Ω
R12-20-37	resistori da 4,7 kΩ
R13	resistore da 3,3 kΩ
R16	resistore da 33 kΩ
R18	47 kΩ trimmer
R24-29-38	resistori da 10 Ω
R25	resistore da 470 kΩ
R27-30	resistori da 220 kΩ
R31	10 kΩ trimmer
R36	resistore da 680 kΩ
C1	cond. elettr. da 1000 µF 25 Vl
C2-5-8-14-16-18-21-23-25-27-30	cond. poliestere da 100 nF
C3-26	cond. elettr. da 1000 µF 16 Vl
C4	cond. elettr. da 4,7 µF 16 Vl
C6-11	cond. elettr. da 1 µF 16 Vl
C7-9-10-31	cond. elettr. da 220 µF 16 Vl
C12-20	cond. elettr. da 100 µF 16 Vl
C13-15-17	cond. elettr. da 47 µF 16 Vl
C19-29	cond. elettr. da 10 µF 16 Vl
C22	cond. ceramico da 100 pF
C24	cond. poliestere da 220 nF
C28	cond. ceramico da 1 nF
D1-3-6-8	diodi 1N4148
D2-4-5-7	diodi 1N4002
DZ1	zener 5,1 V - 400 mW
DZ2	zener 4,7 V - 400 mW
PT1-2	ponti 100V - 1A
LD1	led rosso
T1-2-3-4-6	BC547B
T5	BD911
U1	7812
U2	4013
U3	CA3080
U4	LM386
U5	MSM6378A
U6	4093
U7	7805
RL1	relè 12V - 2 scambi
S1	pulsante n.a.
TF1	trasformatore 220/12V - 4VA
AP	altoparlante da 8 Ω
1	contenitore AUS12
2	dissipatori per TO220
2	zoccoli 4+4
2	zoccoli 7+7
1	zoccolo 8+8
1	CS cod. B19
1	portaled
3	gommini passacavo
1	presa telefonica
1	spina telefonica
1	cavo di alimentazione
1	registratore a cassette con auto-reverse e tensione di alimentazione di 3 V.

TECNOLOGIA

G.P.E. KIT

NON CREARTI PROBLEMI DI ELETTRONICA IN G.P.E. SONO GIA' RISOLTI !

NOVITÀ GIUGNO 1991

MK 1620 TX - TRASMETTITORE PER TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI. UN TRASMETTITORE TASCABILE (40x70x25 MILLIMETRI) PER COMANDARE CARICHI CON MASSIMO 1000 W A 220 VOLT. IDEALE PER LAMPADE, RADIO, TV, ANTIFURTI ECC. GRAZIE ALLA DIRETTIVITÁ DEI RAGGI INFRAROSSI, SI POSSONO COMANDARE INDIPENDENTEMENTE DIVERSI CARICHI NELLO STESSO AMBIENTE. KIT COMPLETO DI CONTENITORE. ALIMENTAZIONE 9 VOLT. **L. 10.700 IVA COMP.**

MK 1620 RX - RICEVITORE PER TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI. QUESTO RICEVITORE, APPOSITAMENTE REALIZZATO PER L'MK 1620 TX, È RACCHIUSO IN UN CONTENITORE IN ABS CON SPINA 220 VOLT PRESTAMPATA. È IN GRADO DI ATTIVARE CARICHI RESISTIVI O INDUTTIVI 220 VOLT FINO AD UN MASSIMO DI 1000 W. NE POSSONO VENIRE SISTEMATI PIÙ DI UNO NELLA MEDESIMA STANZA ED AZIONATI INDIPENDENTEMENTE UNO DALL'ALTRO. NON POSSONO ESSERE PILOTATI NEON E IODINE IN BASSA TENSIONE, PER LE QUALI È NECESSARIO INTERPORRE UN RELÈ. KIT COMPLETO DI CONTENITORE. ALIMENTAZIONE 220 VOLT RETE. **L. 29.000 IVA COMP.**

MK 1695/S - SENSORE SWICH PER VETRINE (TRASDUTTORE). PERMETTE DI AZIONARE UN RELÈ IN TRE DIVERSI MODI, SEMPLICEMENTE APPOGGIANDO UN DITO ALLE VETRINE (CRISTALLI FINO A 50 MILLIMETRI DI SPESSORE) DIVISORI IN LEGNO O LAMINATI PLASTICI. SI POSSONO COSÌ REALIZZARE COMANDI PER L'ACCENSIONE DI FARETTI NEI NEGOZI DA PARTE DEI PASSANTI DALL'ESTERNO, RICHIESTE DATI SU COMPUTER TURISTICI, INTERRUTTORI SEGRETI NELL'INTERCAPEDINE DELLE PORTE ECC. KIT COMPLETO DI CONTENITORE (CIRCA 75x40x20 MILLIMETRI). L'ALIMENTAZIONE (8 VOLT D.C.) VIENE PRELEVATA DALLA SCHEDA MK 1695. **L. 16.800 IVA COMP.**

MK 1695 - SENSORE SWICH PER VETRINE (SCHEDA DI AZIONAMENTO). QUESTA SCHEDA, ACCOPPIATA ALL'MK 1695/S CON CAVETTO DI NON PIÚ DI SETTE METRI, PERMETTE DI AZIONARE UN RELÈ IN TRE DIVERSE MANIERE: a) AVVICINANDO UN DITO AL TRASDUTTORE IL RELÈ SI ECCITA E RIMANE TALE FINO A CHE NON TOGLIAMO IL DITO. b) AVVICINANDO IL DITO, IL RELÈ SI ECCITA, RIMANENDO TALE FINCHÈ NON ACCOSTIAMO NUOVAMENTE UN DITO AL SENSORE. c) AVVICINANDO UN DITO VIENE ATTIVATO UN TIMER REGOLABILE DA 1/2 SECONDO AD OLTRE 2 MINUTI CHE A SUA VOLTA TIENE ECCITATO IL RELÈ. LA SCHEDA COMPRENDE ANCHE ALIMENTATORE STABILIZZATO 8 VOLT D.C. E TRASFORMATORE. KIT COMPLETO DI CONTENITORE. ALIMENTAZIONE 220 VOLT RETE. **L. 34.200 IVA COMP.**

SE NELLA VOSTRA CITTÀ MANCA UN CONCESSIONARIO GPE, POTRETE INDIRIZZARE I VOSTRI ORDINI A:

GPE KIT
Via Faentina 175/A
48010 Fornace Zarattini (RA)
***oppure* telefonare allo**
0544/464059
non inviate denaro anticipato

È IN EDICOLA
TUTTO KIT 7°
L. 10.000

Potete richederlo anche direttamente a GPE KIT (pagamento in c/assegno +spese postali) o presso i Concessionari GPE

È DISPONIBILE IL NUOVO DEPLIANT N° 1-'91. OLTRE 330 KIT GARANTITI GPE CON DESCRIZIONI TECNICHE E PREZZI. PER RICEVERLO GRATUITAMENTE COMPILA E SPEDISCI IN BUSTA CHIUSA QUESTO TAGLIANDO.

NOME ....
COGNOME ....
VIA ....
C.A.P. ....
CITTÀ ....

CARICABATTERIE AUTOMATICO Ni-Cd

di F. Pipitone

Per effettuare in modo razionale la ricarica di accumulatori al nichel-cadmio è necessario adottare un circuito che differisca leggermente da quelli di normale impiego per la ricarica di batterie al piombo, e ciò in quanto il loro comportamento differisce per quanto riguarda l'andamento della carica in funzione della corrente.

Le batterie al Nichel-Cadmio, hanno una diffusione sempre crescente e s'impiegano in moltissime funzioni, visto che offrono (a lungo termine) dei sostanziali risparmi, rispetto alle normali pile a secco. Logicamente, all'inizio, la spesa necessaria è notevole sia per il costo intrinseco degli elementi, sia perché occorre un apposito caricabatterie. Per ottenere la vita operativa più prolungata dalle batterie NiCd (come dire il massimo numero di cicli di ricarica) è necessario effettuare la carica con una corrente pressoché costante. La funzione può essere ottenuta in modo semplicissimo effettuando la carica tramite un elemento resistivo, ed impiegando un alimentatore che eroghi una tensione più ampia di quella nominale della batteria stessa.
Le variazioni nella tensione della batteria mentre avviene la carica, in tal modo, hanno un effetto molto limitato in relazione alla corrente che vi circola.
Nell'esempio che segue viene descritto il principio di funzionamento di un elementare caricabatterie per elementi al NiCd. Il circuito consiste semplicemente di un trasformatore, di un diodo rettificatore e di una resistenza posta in serie. Visto che il circuito non incorpora alcun sistema atto a troncare la carica, il relativo rapporto non deve essere troppo grande in confronto alla capacità di erogazione, altrimenti la vita operativa dell'elemento non può che risultare abbreviata. Come regola generale, è possibile caricare la maggioranza degli elementi NiCd con delle intensità di 0,1C o meno anche per diversi giorni, ove per C si intende la capacità di scarica della batteria espressa in ampere-ora.
Le comuni batterie ermetiche, a differenza di quelle Ni-Cd, possono essere ricaricate con diversi metodi a cui accenniamo brevemente.
TIPI DI CARICABATTERIE: la ricarica della batteria può essere ottenuta con differenti caricabatterie con diverse caratteristiche. La scelta del sistema di ricarica normalmente implica un compromesso tra la durata desiderata della

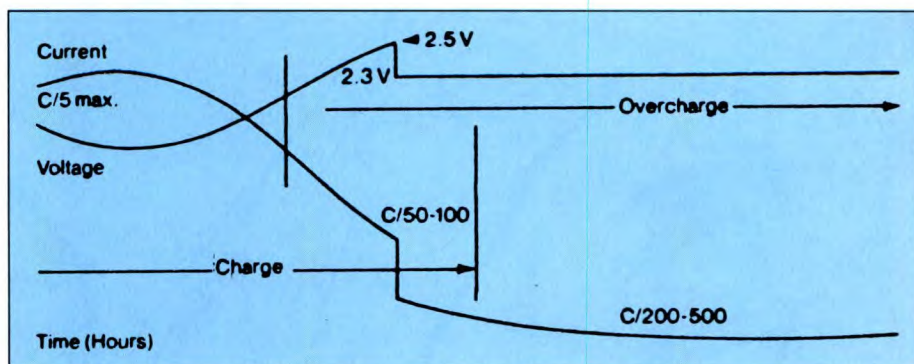



Figura 1. Curve relative alla corrente di carica in funzione della tensione.

batteria e l'arco di tempo disponibile per la ricarica, come pure il costo del sistema di ricaricamento che dipende dalla potenza in uscita e dalle caratteristiche di regolazione.
Ogni applicazione avrà differenti requisiti ed è importante, durante la progettazione del sistema, una tempestiva valutazione di questi fattori in modo da realizzare la combinazione più soddisfacente tra batteria e caricabatterie. Principalmente ci sono tre tipi di caricabatterie, comunemente usati per le batterie. Senza tener conto del tipo, il caricabatterie deve accoppiarsi nel giusto modo alla batteria da caricare come spiegato più avanti. Esiste una gran varietà di caricabatterie, tipo Taper, e a tensione costante per il caricamento di batterie Technacell. Bisognerebbe, comunque, avere l'accortezza di consultare sempre il foglio di specifica per determinare quale tipo di caricabatterie bisogna usare per ogni singola batteria.
CARATTERISTICHE TAPER: il più economico caricabatterie comunemen-

te usato per batterie senza manutenzione per applicazioni cicliche, è il caricabatterie non stabilizzato.
Questo circuito di carica normalmente è costituito soltanto da un trasformatore AC e due diodi raddrizzatori. Con l'aumentare della tensione della batteria sotto carica, la corrente in uscita dal caricabatterie diminuisce, e la tensione in uscita del caricabatterie aumenta, sino a diventare praticamente costante, come funzione della tensione di linea CA. Questi piccoli , economici caricabatterie hanno la corrente in uscita limitata, e, un buon caricabatterie, deve essere in grado di limitare la corrente sino ad un massimo equivalente a 1/10 decimo della capacità nominale della batteria, per prevenire surriscaldamenti nella batteria o nel circuito di ricarica.
I caricabatterie "Taper" possono sovraccaricare gravemente la batteria se rimangono collegati alla stessa per un lungo periodo, provocando in tal modo la formazione di gas, l'essicamento dell'elettrolita e la corrosione della placca positiva, tutti fenomeni che influenzano negativamente la vita della batteria. Inoltre, i caricabatterie di questo tipo, devono essere scollegati quando la corrente di carica raggiunge un livello tra C/50 e C/100. Ciò normalmente avviene tra le 12-24 ore.
CARICABATTERIE A TENSIONE COSTANTE: i caricabatterie costanti sono spesso raccomandati e utilizzati per le batterie acide al piombo senza manutenzione, come compromesso tra l'economico "Taper", che deve venir scollegato quando la batteria raggiunge il regime di carica, ed il più costoso tipo a carica differenziata di cui parleremo in seguito. Il tipo a tensione costante è utilizzato principalmente per applicazioni standby, ma può anche essere usato per applicazioni cicliche se si dispone di un tempo sufficiente tra i cicli di scarica. Il principale vantaggio di questo caricabatterie è la prevenzione del sovraccarico, perciò, se correttamente progettato e regolato, garantisce una durata più lunga della batteria. Un altro vantaggio è che il sistema di carica può essere operante anche mentre il caricabatterie è collegato alla batteria.
Per applicazioni di standby, dove il caricabatterie rimane sempre collegato in carica alla batteria, la tensione deve essere regolata ai valori più bassi e alla fine della carica la corrente potrà trovarsi tra C/200 e C/500 in funzione del tipo di batteria caricata, la sua età, la temperatura ambiente e la tensione di carica.
Un apparecchio di questo tipo può essere impiegato per una ricarica più rapida se la tensione alla sua uscita viene regolata per valori più alti, ma la batteria dovrà venir scollegata quando la corrente di carica scende a livelli tra C/50 e C/100.
Inoltre, la corrente dovrà essere limitata a C/5, per prevenire eventuali danni dovuti al surriscaldamento del circuito di carica e della batteria.
La Elpower offre una gamma di caricabatterie a tensione costante adatta alla maggior parte delle batterie per applicazioni standby.
CARICABATTERIE DEL TIPO DIFFERENZIATO: una batteria può essere ricaricata molto rapidamente senza eccessivo sovraccarico utilizzando questo tipo di apparecchio.
Sebbene questo tipo sia relativamente costoso, per speciali applicazioni lo si richiede per accorciare il tempo di ricarica e successivamente per mantenere la batteria a piena capacità.
Un metodo di ricarica consigliato è illustrato graficamente dalle curve di corrente e di tensione mostrati nel grafico di Figura 1. In questo esempio, il caricabatterie, funziona inizialmente con elevata corrente in uscita finché la tensione della batteria sotto carica raggiunge un valore medio di 2,5 volt/cella. Il caricabatterie poi passa ai 2,3 V di mantenimento cella. Una tensione float viene scelta per fornire una corrente in grado di mantenere tutte le celle della batteria in condizione di piena carica annullando qualsiasi perdita interna di capacità. Bisogna inoltre notare che mentre i circuiti di un siffatto caricabatterie richiedono più componenti se paragonato con altri tipi a corrente o tensione costanti, con l'introduzione dei circuiti integrati e con la tecnologia allo stato solido, si può ridurre notevolmente la differenza nei costi.

Una precisazione

Il caricatore descritto in questo articolo è stato progettato per consentire la ricarica di batterie al nichel-cadmio del tipo

Figura 2. Circuito elettrico del caricatore di elementi Ni-Cd.

AA, del tutto simili agli elementi a secco contrassegnati dalla sigla HP7.
Si precisa che per gli accumulatori di questo genere è necessario un caricatore di tipo speciale, in quanto essi presentano una resistenza interna molto bassa, ciò che porta ad un'intensità eccessiva dalla corrente di carica anche se la tensione applicata è solo marginalmente più elevata della tensione nominale.
Di conseguenza, il caricatore deve necessariamente incorporare un circuito che limita l'intensità della corrente di carica al livello appropriato.

Figura 3. Circuito stampato a grandezza naturale visto dal lato rame.

Il circuito elettrico

Il circuito elettrico completo del caricatore di elementi Ni-Cd viene illustrato in Figura 2. Come si nota dalla stessa, il circuito risulta abbastanza semplice. Ma vediamo come funziona.
T1, D1, D2 e C1 costituiscono un rettificatore convenzionale con riduttore di tensione, provvisto di un sistema di livellamento, con rettificazione di entrambe le semionde grazie alla rettificazione in controfase.
Gli altri componenti consentono la regolazione della corrente: IC1 ha il compito di confrontare le tensioni in gioco con uno stadio separatore, costituito da Q1, che determina la disponibilità di una corrente di uscita sufficientemente intensa per questa applicazione.

L'ingresso non invertente di IC1 riceve una tensione di riferimento di 0,65 V, fornita da R1 e da R2. A sua volta, l'ingresso invertente viene invece collegato a massa tramite R2, in condizioni di riposo, e ciò fa sì che l'uscita assuma un potenziale nettamente positivo.
Non appena una batteria al nichel-cadmio viene collegata tra i terminali di uscita, si presenta la possibilità di passaggio di una corrente di forte intensità, che determina un aumento della tensione presente ai capi di R2.
Tale tensione può però raggiungere il valore massimo di 0,65 V, in quanto l'eventuale presenza di una tensione di maggiore entità inverte l'uscita relativa di IC1, col risultato di provocare un abbassamento della tensione di uscita, e della tensione presente ai capi di R2, che ritorna ad assumere il potenziale di 0,65 V. L'intensità massima della corrente di uscita, e quindi, l'intensità della corrente di carica, dipende perciò dalla tensione di 0,65 V ai capi di un carico di 10 Ω, e corrisponde quindi ad un valore di 65 mA.

Montaggio pratico

Le Figure 3 e 4 illustrano rispettivamente il circuito stampato a grandezza naturale visto dal lato rame e il disegno della disposizione pratica dei componenti. Lo stampato può essere riportato su basetta ramata per mezzo dei Letraset, oppure ricavato attraverso fotoincisione
Il montaggio di tutto il circuito risulta molto semplice, perciò una volta terminato di montare il tutto, se non sono stati commessi errori, l'apparecchio dovrà funzionare immediatamente in quanto non necessita di alcuna operazione di messa a punto.

RAME

Figura 4. Disposizione pratica dei componenti del caricatore N/C.

ELENCO COMPONENTI

R1	resistore da 8,2 kΩ
R2	resistore da 10 Ω - 1W
C1	cond. elettr. da 470 μF 16 Vl
Q1	BD131
IC1	CA3140 RCA
D1-2	1N4001
T1	Trasf. p: 220 Sec: 9+9 V - 100 mA.

GUITAR BOX

**L'uscita della chitarra elettrica è ad alta impedenza; prolungando un po' troppo il cavo, si verificherà un'attenuazione dei toni alti.
Entrando in un apparecchio per effetti, con un'impedenza troppo bassa, il segnale risulterà attenuato.
Inoltre, l'uscita della chitarra elettrica è asimmetrica, quindi può captare interferenze. Il guitar box qui presentato ha invece un'impedenza d'ingresso elevata ed un'uscita simmetrica.**

Schema elettrico

Come si vede dallo schema elettrico di Figura 1, sono utilizzati due doppi amplificatori operazionali: uno rende simmetrica l'alimentazione, creando un punto centrale ed adattando anche l'impedenza d'ingresso; il secondo crea un'uscita simmetrica evoluta, perché riproduce il comportamento di un trasformatore, eccettuato naturalmente l'isolamento galvanico. Un partitore di tensione invia metà della tensione di alimentazione all'ingresso di un amplificatore operazionale, montato come inseguitore.
Lo stadio d'ingresso fornisce un po' di guadagno, che potrà essere ulteriormente ridotto con i potenziometri della chitarra ed aumentando il valore di R6. Lo stadio d'uscita utilizza una doppia controreazione sugli ingressi invertente e non invertente. I due segnali in opposizione di fase vengono inviati ai due contatti di una presa jack. In caso di cortocircuito verso massa, causato dall'utilizzo di una spina jack mono, l'intera tensione è disponibile in modo asimmetrico.

Costruzione

Il circuito stampato di Figura 2, è stato dimensionato per poter essere inserito in un contenitore MMP; sono necessarie prese jack in plastica Cliff, oppure Re-An per circuito stampato; le prese Orbitec 02-010 sono un po' troppo alte sui loro piedini e quindi richiedono un'operazione di "chirurgia estetica". Installare un interruttore dove è disponibile lo spazio necessario: infatti, a causa del tipo di alimentazione, l'interruzione con i contatti della presa jack risulta complicata.
Potrete anche installare un LED ad alta luminosità, con una resistenza in serie piuttosto elevata, che servirà da spia di apparecchio acceso.
Volendo inserire il circuito stampato nel

Figura 1. Schema elettrico del circuito.

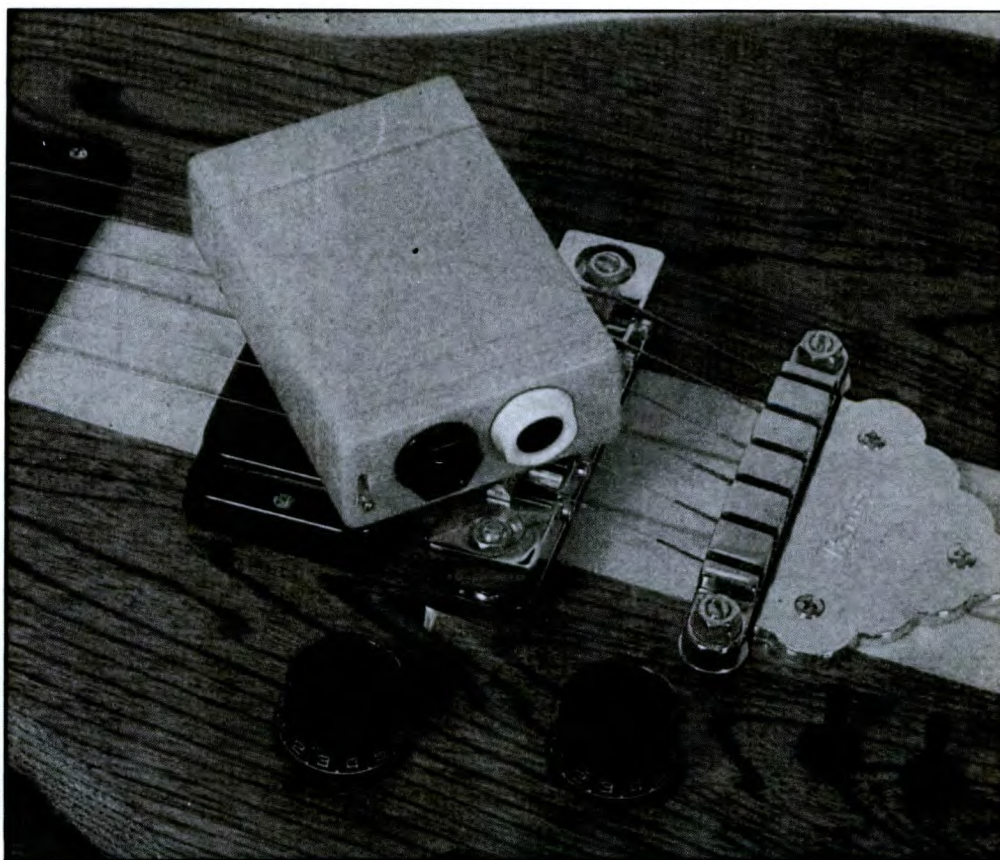
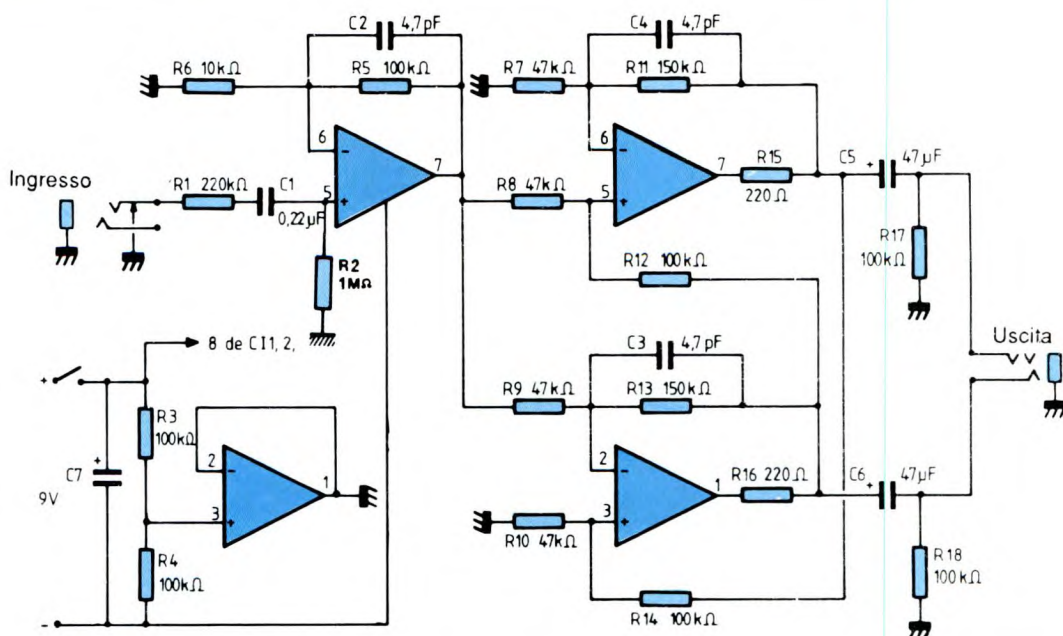



Figura 2. Lato rame in scala 1:1.

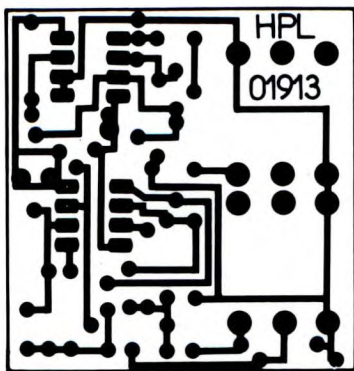
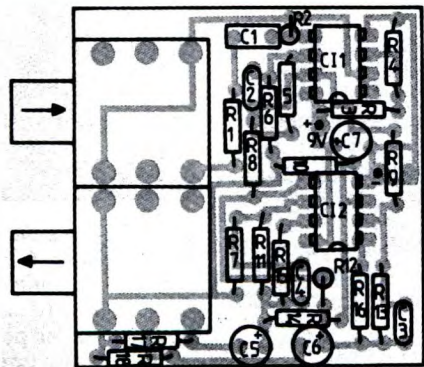
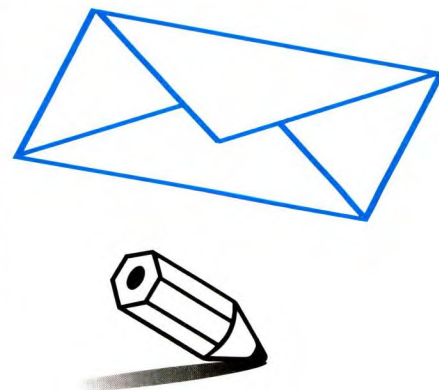



Figura 3. Disposizione dei componenti.

piccolo contenitore, controllarne bene il dimensionamento. Potrebbe anche essere necessario, a causa dell'interferenza causata dalle mani, racchiudere il circuito tra due piastre metalliche, per formare uno schermo: in questo caso, usare lamierino sottile, con interposto un foglio isolante, da collegare a massa.

©Haut Parleur 1784.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%			
		C1	cond. da 220 nF MKT
		C2/4	cond. da 4,7 pF ceramici
R1	resistore da 220 kΩ	C5/7	cond. elettr. da 47 µF 10 Vl
R2	resistore da 1 MΩ	CI1-2	TL072CP
R3-4-5-12-		4	prese jack per c.s. Cl Cliff o Re-An
14-17-18	resistori da 100 kΩ	1	zoccolo DIL ad 8 piedini
R6	resistore da 10 kΩ	1	contenitore MMP
R7/10	resistori da 47 kΩ	1	batteria da 9 V
R11-13	resistori da 150 kΩ	1	accoppiatore
R15-16	resistori da 220 Ω	1	interruttore

Questa rubrica oltre a fornire consigli o chiarimenti sui circuiti presentati dalla rivista, ha lo scopo di assicurare la consulenza ai lettori. In particolare possono essere richiesti schemi elettrici relativi a realizzazioni a livello hobbistico. Schemi elettrici di apparecchi industriali-militari e progetti particolarmente complessi sono esclusi da tale consulenza. Non vengono assolutamente presi in considerazione motivi di urgenza o sollecitazioni. Tutto il materiale oggetto della consulenza, potrà essere pubblicato anche sulla rivista ad insindacabile giudizio della redazione. Si prega di non fare richieste telefoniche se non strettamente indispensabili; eventualmente, telefonare nel pomeriggio del lunedì e non in altri giorni.

LINEA DIRETTA CON ANGELO

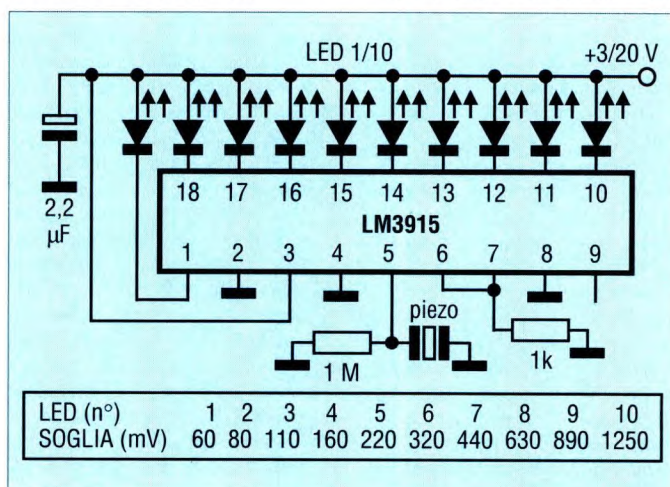
VIBRATION METER

Mi rendo conto che quanto sto per chiedervi è un po' fuori dal normale ma, il circuito in questione è basilare per rilevare la percentuale di vibrazione di un motore elettrico montato su un telaio fissato a parete. Potreste venirmi in aiuto pubblicando un sensore di vibrazioni con display luminoso a led?

A. Lazzarini - AREZZO

Per quanto possa sembrare strano, i cicalini piezoelettrici hanno un funzionamento perfettamente reversibile, per cui si prestano in modo eccellente al rilevamento di vibrazioni e, in generale, al verificarsi di movimenti repentini. Ed è appunto su questo principio che si basa il funzionamento del circuito disegnato in Figura 1. Il trasduttore piezoelettrico fornisce una tensione proporzionale alle sollecitazioni meccaniche alle quali viene sottoposto e pilota un tradizionalissimo LM3915 il quale illumina una striscia di 10 led. Come si nota dai valori forniti dall'elenco che segue, la tensione fornita dal trasduttore non necessita di alcuna amplificazione e lo schema risulta così oltremodo semplice. Una volta fissato il trasduttore al telaio che sorregge il motore, i led si accenderanno secondo i seguenti valori di tensione: led 1 = 60 mV; led 2 = 80 mV; led 3 = 110 mV; led 4 = 160 mV; led 5 = 220 mV; led 6 = 320 mV; led 7 = 440 mV; led 8 = 630 V; led 9 = 890 mV; led 10 = 1,25 V.

Figura 1. Schema elettrico del rivelatore di vibrazioni a led.

LED (n°)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SOGLIA (mV)	60	80	110	160	220	320	440	630	890	1250

dB METER

Non mai visto pubblicato su alcuna rivista lo schema elettrico di un misuratore di dB, mentre in commercio esistono ma a prezzi stratosferici. E' possibile la autocostruzione di un tale strumento, o impiega componenti dedicati e impossibili da reperire? Qualora foste in possesso dello schema di questo strumento, potreste pubblicarlo o inviarmelo?

M. Gamba - Città di Cast. (PG)

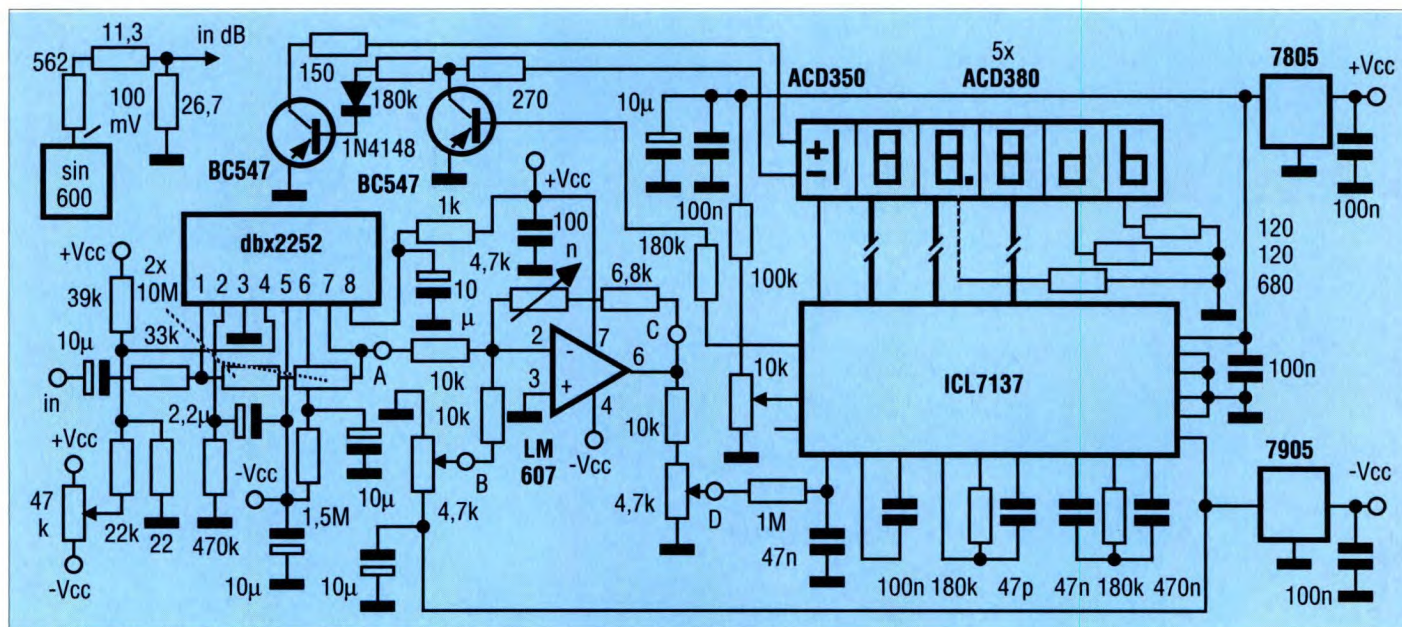



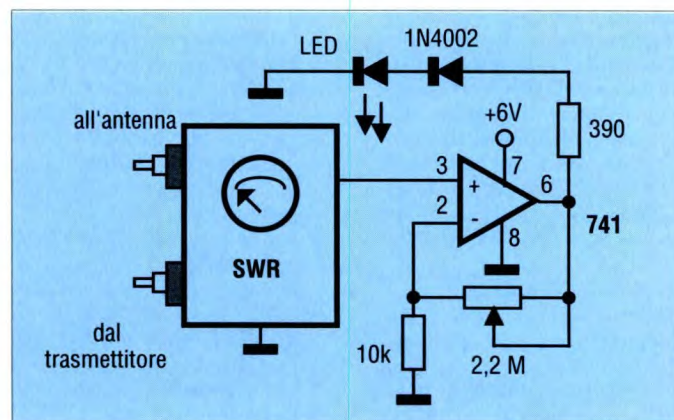
Figura 2. Schema elettrico del misuratore di decibel.

In Figura 2 è disegnato il circuito del misuratore di decibel il quale fa uso di un particolare circuito integrato, il dbx2252 il quale è un rivelatore RMS che converte il segnale d'ingresso in gradini di continua in ragione di 6 mV per dB. L'inversione della polarità viene effettuata dall'operazionale, che lavora a guadagno unitario, onde permettere al visualizzatore di esporre correttamente la misura. La tensione di alimentazione è duale da +/- 12 Vcc è messa disposizione dai due regolatori di tensione. Il problema principale è appunto la reperibilità del chip dbx2252, per il quale potrà però interessare la CSE via Maiocchi 8 - 20129 Milano (tel. 02/29405767) la quale ne farà richiesta al produttore. La realizzazione del circuito non prevede eccessive difficoltà anche perché per la sezione visualizzatrice, basata sull'Intersil ICL7137, può essere usato il solito modulo a display presentato da tempo sulla nostra rivista. La messa a punto dello strumento, pur semplice in se stessa, è la fase più critica del lavoro in quanto da essa dipende la precisione del circuito. Per prima cosa occorre regolare la parte voltmetro scollegandola dal resto del circuito. Applicare all'ingresso del modulo una tensione continua di 180 mV e portare il display allo stesso valore agendo sul trimmer AJ2; lasciare in tali condizioni per qualche minuto, dopodiché ritoccare se necessario. Alimentare ora la sola parte di circuito relativa alla misura, lasciando scollegato il modulo display. Iniettare un segnale di 775 mV a 100 Hz all'ingresso del 2252 e controllare con un oscilloscopio il segnale presente sul terminale 7 cercando di stabilirne il minimo attraverso AJ1: l'ideale sarebbe ottenere una sinusoide sdoppiata da 200 Hz. Ruotare AJ5 in modo che il punto B si trovi a 0V, quindi iniettare 100 mVRMS nell'attenuatore riportato in Figura il quale, collegato all'ingresso, deve dare -192 mV in A; regolare AJ3 fino a recuperare +192 mV in C. Regolando a circa metà corsa AJ4 fino ad ottenere +32 mV sul punto D. Collegare a questo punto anche il modulo a display e controllare che la misura risulti esatta. Non resta altro da fare ora che inviare all'ingresso un segnale da 775 mV a 100 Hz e regolare AJ5 per ottenere 0dB sul display. Attenuare il generatore fino a leggere OV sul punto A ed approfittare dell'occasione per accertarsi che l'uscita del dbx2252 sia zero per un ingresso di circa -14 dB.
Poiché il circuito rende una falsa lettura al disotto dei -55 dB, sarebbe possibile prevedere un cambiogamma automatico che inserisca un operazionale aggiuntivo per elevare e correggere il livello d'ingresso del modulo. Lascio a chi realizza, questo eventuale sviluppo.

SWR ALARM

Spesso, durante i collegamenti in CB, capita di snobbare la lettura del rosmetro dando per scontato il corretto accoppiamento dell'uscita d'antenna del trasmettitore con l'antenna stessa. E' bene non fidarsi, perchè potrebbe succedere che i finali fondano senza accorgersene come è successo al sottoscritto. La mia richiesta è quindi la seguente: è possibile realizzare un circuito che faccia illuminare un led in corrispondenza di una soglia oltre la quale esiste pericolo?
G. Romano - Velletri (RM)

E' un problema sicuramente sentito da tutti i dxers ed è per questo che in Figura 3 trova lo schema elettrico del circuito di rivelazione adatto allo scopo. Si tratta di un μA741 montato come comparatore il cui ingresso non invertente viene alimentato direttamente dal livello di tensione continua prelevato ai capi dello strumentino segnalatore del SW meter. La regolazione della soglia avviene per mezzo del trimmer da 2,2 MΩ collegato tra l'uscita e l'ingresso invertente. Tale trimmer va regolato in modo che il led si accenda ogni qualvolta l'ago del SW meter supera il valore di 1,1.

Figura 3. Circuito dell'indicatore di soglia del livello di ROS.

mercato

RASSEGNA DI PRODOTTI E SERVIZI PER L'ELETTRONICA

COMPRO VENDO SCAMBIO

ANNUNCI GRATUITI DI COMPRAVENDITA E SCAMBIO DI MATERIALE ELETTRONICO

Vendo a L. 120000 espansione FRG 9600. E' una scheda da inserire nell'apposito connettore del PC. Demodula segnali con 30 kHz di larghezza di banda e ricevere il segnale dei satelliti meteo. La 9600 dispone di FM stretta (15 kHz), FM media (30 kHz) ed FM larga (150 kHz) con tutte le funzioni precedenti. Santoni Gianfranco via Cerretino, 23 - 58010 Montevitozzo (GR). Telefonare ore pasti dalle 13,30 alle 14,30, dalle 20 alle 22.30 al numero 0564/638878.

Vendo componenti per RF, diodi mixer, filtri di MF 10,7/21,4 e 455 kHz, condensatori bypass, attenuatori 50 e 75 Ω. Rota Franco via Grandi, 5 - 20030 Senago (MI). Tel. 02/99050601.

Attrezzato laboratorio **esegue** c.s. a partire dallo schema elettrico. Si preparano anche master su acetato e serigrafici. Si esegue fotoincisione e prototipi anche col master messo a disposizione dal cliente.
Telefonare a Francesco ore pasti al numero 080/985143.

Vendo due voltmetri elettronici valvolari Philips professionali GM20/2, GM6020 in ottime condizioni e **compro** H.P. 200 C.D. Azzolini Mauro via B. Gamba, 13/4 - 36015 Schio (VI). Tel. 049/8096651.

Vendo Amplificatore per discoteca 400+400 W mobile Rack 19" 5 unità, ventilazione forzata, nuovo a L. 850000; compressore Fostex modello 3070 a L. 450000; strobo-flash sempre per discoteca 1200W Sec. nuovo a L. 260000. Coda Luigi via S. Pietro, 1 - 84034 Padula (SS). Tel. 0975/77564.

Vendo tester ICE Microtest 80 vera occasione a L. 30000, come nuovo. Brivio Ruggero via Mazzini, 10 - 22066 Mariano Comense. Tel. 031/745633.

Vendo surplus/collezione, impulsografo a due tracce su carta cerata, antico, ottimo stato. Telefonare o scrivere a Rossello Doriano via Genova, 6E/8 - 17100 Savona. Tel. 019/488426.

Il Gruppo Editoriale Jackson non si assume responsabilità in caso di reclami da parte degli inserzionisti e/o dei lettori. Nessuna responsabilità è altresì accettata per errori e/o omissioni di qualsiasi tipo. La redazione si riserva di selezionare gli annunci pervenuti eliminando quelli palesemente a scopo di lucro.

Inviare questo coupon a: **"Compro, Vendo, Scambio"** **FE72**
Fare Elettronica **Gruppo Editoriale Jackson**
via Pola, 9 - 20124 MILANO

____
____
____

Cognome ______________ Nome ______________
via ______________ n. ____ C.A.P. ______
Città ______________ tel. ______________
Firma ______________ Data ______________

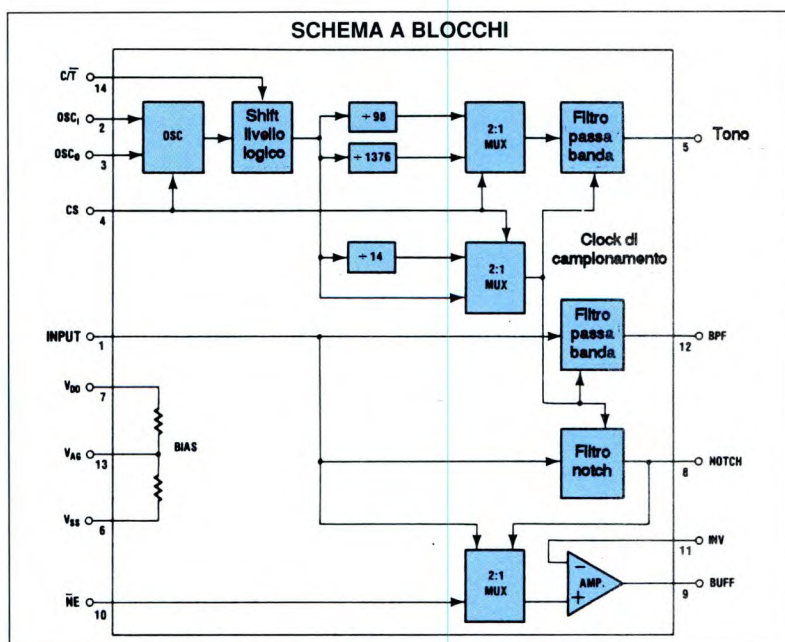
S3526B

FILTRO PASSA-BANDA SINTONIZZABILE
FILTRO NOTCH
GENERATORE DI TONO

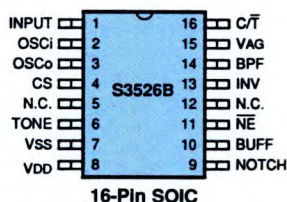
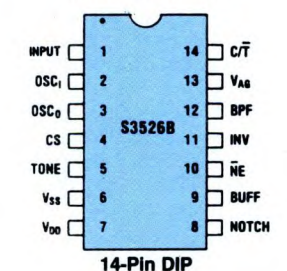
Caratteristiche

- Adattamento della frequenza dei filtri sulla frequenza del tono generato
- Frequenza del tono regolabile entro un campo da 100 Hz a 5 kHz
- Ingresso non filtrato, ingresso ad eliminazione di tono, ingresso tono ed uscite generatore di tono
- Funzionamento in base ad un clock quarzato, oppure CMOS/TTL esterno
- Funzionamento a 2600 Hz con economico quarzo per burst colore TV da 3,58 MHz, oppure clock esterno da 256 kHz
- Uscita bufferizzata, che pilota un carico di 600 Ω
- Funzionamento con alimentazione singola o doppia
- Tecnologia CMOS a bassa potenza

Descrizione generale

L'integrato S3526B è un CMOS di bassa potenza, che può essere utilizzato in numerose e diverse applicazioni per comunicazioni a singola frequenza (SF): ricevitori SF-Tone, telecontrolli a toni nei sistemi mobili, diagnostica loopback nei modem, controllo dei cancellatori di eco, funzioni di combinazione e segretezza nei radiotelefoni a portante comune, eccetera. Tra i principali blocchi funzionali dell'S3526 possiamo annoverare: un generatore di tono a bassa distorsione (sinusoidale), la cui frequenza può essere programmata a partire da quella di un quarzo (per esempio 260 Hz con un economico quarzo per burst colore TV) oppure con una base dei tempi esterna come clock; un filtro passa-banda, utilizzato per estrarre dal segnale d'ingresso

l'informazione relativa al tono; un filtro ad arresto di banda, usato per "intrappolare" l'informazione di tono del segnale d'ingresso; un amplificatore buffer con ingresso selettivo (segnale d'ingresso non filtrato, oppure segnale d'ingresso con il tono eliminato), che può pilotare un carico di 600 Ω.

Informazioni pratiche

Il componente S3526B è un chip di filtro veramente versatile. Pur essendo stato progettato per applicazioni di comunicazione telefonica SF, usato con un normale quarzo per burst colore TV può funzionare entro un'ampia gamma di frequenze (di norma, tra 100 Hz e 5 kHz), permettendo la copertura dell'intera banda vocale per le comunicazioni "in-band".

Descrizione funzionale dei piedini

Piedino	Numero	Funzione
Ingresso	1	Ingresso analogico ai filtri ed al buffer, ad alta impedenza (Z circa 2,5 MΩ)
OSCI	2	Ingresso oscillatore. A questo piedino possono essere applicati clock esterni a livello CMOS, lasciando aperto il piedino 3.
OSCO	3	Uscita oscillatore. A questo piedino possono essere applicati clock esterni a livello CMOS o TTL, secondo le indicazioni di Figura 7. Questi due piedini permettono di controllare i tempi dell'intero blocco; tra di essi può essere collegato un quarzo in parallelo ad un resistore da 10 MΩ.
CS	4	Clock Select: quando è collegato a V_{DD}, configura il chip in modo da funzionare con un clock a bassa velocità; quando è collegato ad V_{AG} o V_{SS}, il chip funziona con un quarzo esterno od un clock ad alta velocità.
TONE	5	Piedino d'uscita che fornisce un'onda sinusoidale con frequenza f_{osc} divisa per 1376 (se CS è a livello basso) oppure divisa per 98 (se CS è a livello alto).
V_{SS}	6	Piedino della tensione di alimentazione negativa: normalmente -5 V ±5%
V_{DD}	7	Piedino della tensione di alimentazione positiva: normalmente +5 V ±5%
NOTCH	8	Filtro a reiezione di banda (notch). E' l'uscita del filtro che estrae dal segnale d'ingresso l'informazione relativa al tono; può pilotare un carico di impedenza ≥10 kΩ.
BUFF	9	Uscita buffer. Il buffer può pilotare un carico di 600 Ω ed emette alla sua uscita sia il segnale d'ingresso senza filtraggio che il segnale d'ingresso con la frequenza di tono eliminata dal filtro notch.
$\overline{NE}$	10	Notch Enable. Determina quale segnale viene applicato all'ingresso del buffer: un livello logico alto (V_{DD}) collega il segnale d'ingresso; un livello logico basso (V_{SS}) collega l'uscita del filtro a reiezione di banda (notch)
INV	11	Inversione. Ingresso invertente del buffer.
BPF	12	Filtro passa-banda. Uscita del filtro passa-banda: lascia passare tutto il segnale alla frequenza di tono presente nel segnale d'ingresso. E' in grado di pilotare un carico di impedenza ≥10 kΩ
V_{AG}	13	Massa analogica. Piedino di massa per i segnali analogici. Quando viene utilizzata una sola alimentazione, questo piedino è ad 1/2 (V_{DD}-V_{SS}) ±100 mV; quando si utilizza l'alimentazione di ±5 V, questo piedino è a massa. L'S3526 ha un partitore di tensione resistivo interno (circa 20 kΩ) tra V_{DD} e V_{SS}
C/$\overline{T}$	14	CMOS/TTL. Determina se verranno accettati livelli CMOS o TTL come ingresso di clock al piedino 3. Quando il piedino è collegato a V_{DD}, il chip accetta livelli logici CMOS; quando è collegato ad un punto ≤(V_{DD} - 4 V), il chip accetta livelli TTL con riferimento a V_{SS}. Per il funzionamento con quarzo, sul piedino 14 deve essere presente la tensione V_{DD}.

Poiché si tratta di un filtro a Q molto elevato, quando si calcola la cadenza massima dei dati per una particolare frequenza si deve prendere in considerazione il tempo di risposta ai transitori. Questa risposta, illustrata in Figura 5, è perfettamente adeguata per una cadenza dati di 10 impulsi al secondo (rapporto impulso/pausa del 50%) a 2600 Hz; la stessa cadenza dati non può tuttavia essere usata, per esempio, a 500 Hz, perché un eventuale rivelatore non può distinguere tra le condizioni di presenza ed assenza di tono.
La combinazione di generatore di tono, filtro notch e filtro passa-banda permette di ottenere un tono di segnalazione al terminale trasmittente e di eliminarlo al terminale ricevente, nonché di rivelarlo tramite il filtro passa-banda. Per rendere affidabile la rivelazione, l'uscita del filtro passa-banda può essere confrontata con l'uscita del filtro a reiezione di banda. Se l'uscita di quest'ultimo è compresa entro un rapporto fisso rispetto all'uscita del passa-banda (per esempio 10 dB), il segnale presente può essere considerato voce invece che segnalazione e quindi ignorato.
Nelle situazioni in cui si desidera l'intera banda vocale, fuorché durante la segnalazione, l'uscita del buffer può essere direttamente commutata attraverso l'ingresso. Quando l'uscita dei filtri indica che è presente un tono di segnalazione, il piedino NE può essere commutato a livello basso, inserendo il filtro notch nel percorso del segnale, per evitare che quest'ultimo raggiunga l'ascoltatore o venga trasferito ulteriormente lungo il sistema, verso un altro ricevitore a segnalazione. Utilizzando il filtro notch con accessori telefonici, è garantito che l'accessorio non violerà le specifiche delle società telefoniche, relative alla trasmissione nelle linee della frequenza di 2600 Hz, e non causerà l'interruzione della chiamata.

Alimentazioni

L'S3526B può funzionare con alimentazione singola o doppia simmetrica. In questo secondo caso (±5 V), gli ingressi e le uscite

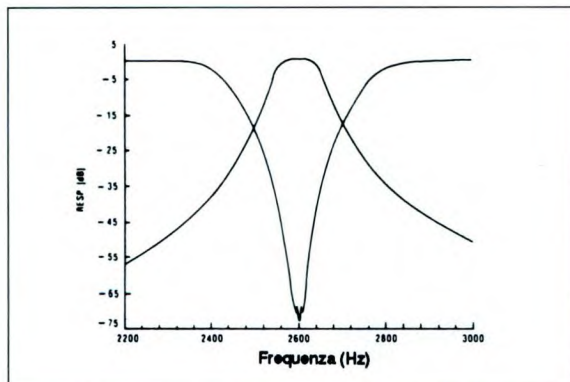



Figura 1. Curve caratteristiche delle prestazioni del filtro a 2600 Hz.

analogiche faranno riferimento alla massa. Se è previsto un clock esterno invece del quarzo, si deve passare da V_{SS} a V_{AG} per commutazioni TTL, oppure da V_{SS} a V_{DD} per commutazioni CMOS. Se questo non risulta conveniente, il segnale può essere accoppiato per via capacitiva al piedino 3, come illustrato in Figura 7. Nel modo ad alimentazione doppia, per ottenere la massima precisione gli alimentatori devono fornire tensioni uguali, oppure mantenere tolleranze molto ristrette. Se l'alimentazione dovesse perdere la simmetria, le caratteristiche dei filtri varierebbero comunque molto leggermente, senza provocar effetti apprezzabili nella maggior parte delle applicazioni; l'effetto viene notato soltanto quando le curve sono tracciate mediante strumenti di alta precisione.

Utilizzando l'S3526B con alimentazione unica, gli ingressi e le uscite analogiche faranno riferimento a V_{AG}, che è 1/2 (V_{DD} - V_{SS}). Ciò significa che sarà forse il caso di accoppiare i segnali analogici per via capacitiva all'ingresso ed all'uscita, se normalmente fanno riferimento alla massa. L'ingresso potrebbe, per esempio, apparire come in Figura 8. Quando però, nella condizione di alimentazione singola, viene usato un clock esterno, si potranno accoppiare direttamente livelli TTL con riferimento alla massa.

Scelta delle sorgenti di clock

Il progetto con filtro a condensatore commutato permette di accordare facilmente l'S3526B variando la frequenza di clock. L'integrato può così essere utilizzato per molte applicazioni di segnalazione telefonica, comunicazioni di dati, telemetria medica, apparecchi di prova, proiettori automatici di diapositive, eccetera. La frequenza di clock necessaria può essere determinata moltiplicando per 1376 la frequenza centrale desiderata. Questa frequenza potrà poi essere ottenuta con un quarzo, da un clock esterno oppure mediante un chip moltiplicatore di cadenza. Con il piedino 4 Clock Select (CS) a livello basso, il piedino 5 TONE fornirà la frequenza desiderata ed i filtri risulteranno centrati su questa frequenza. Sono disponibili molti quarzi per microprocessori, diffusi ed economici, che hanno una frequenza molto vicina a quella

Figura 2. Risposta caratteristica del filtro passa-banda.

Figura 3. Risposta del filtro notch.

Figura 4. Sinusoide dal piedino 5.

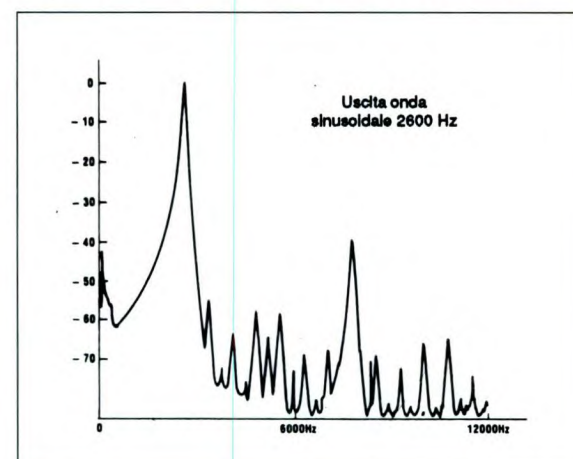
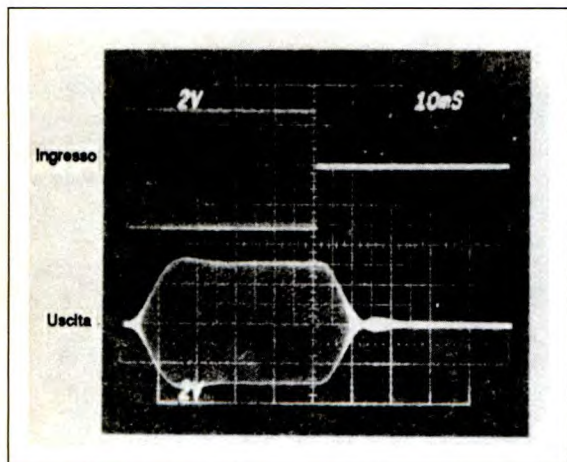



Figura 5. Caratteristica di ritardo a +dBm0 con 2600 Hz modulati a 10 impulsi al secondo, con rapporto impulso/pausa del 50%.

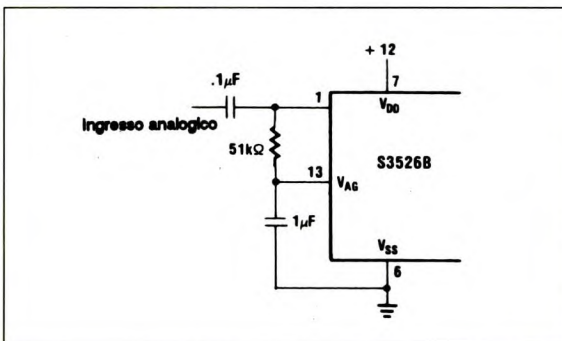
Figura 6. Curve dei filtri a 1000 Hz.

desiderata. La Tabella 1 mostra alcune frequenze utilizzabili in pratica. Per esempio, usando un quarzo standard da 3,00 MHz, il tono a 2175 Hz passerà a 2180 Hz, con un aumento dello 0,23%. Quando si desidera usare un clock a frequenza minore e non è necessario generare un tono molto preciso, il clock esterno può essere determinato moltiplicando per 98,4 la frequenza centrale e portando a livello alto il piedino 4 Clock Select (CS). In questo caso, il piedino 5 TONE non è del tutto preciso perché la frequenza è maggiore dello 0,41% rispetto alla frequenza centrale del filtro: cadrà comunque all'interno della banda passante di entrambi i filtri e quindi sarà perfettamente utilizzabile.
Il chip S3526 è distribuito da:
AMS p.le Lugano, 9 - 20158 Milano
Tel.: 02/3761275.

Tabella 1. Frequenze di tono e clock.

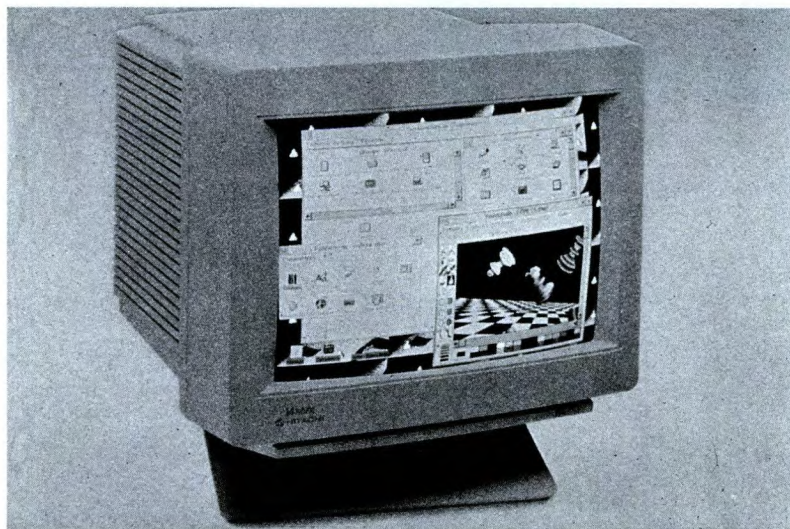
Tono in Hz	Applicazione	Quarzo o clock ad alta frequenza	Ingresso clock esterno (Hz)
550	Tono pilota - comunic. dati	.756800	54.120
1000	Tono di prova	1.376000	98.400
1020	Tono di prova	1.403520	100.368
1400	Telemetria medica	1.926400	137.760
1600	Segnal. SF - appl. militari	2.201600	157.440
1800	Tono pilota - comunic. dati	2.476800	177.120
1850	Tono pilota - radio	2.545600	182.040
1950	Tono pilota - radio	2.683200	191.880
2125	Disattivazione soppres. eco	2.924000	209.100
2150	Disattivazione soppres. eco	2.958400	211.560
2175	Tono di guardia - radio	2.992800	214.020
2280	Segnalazione SF - telefonia	3.137280	224.352
2400	Segnalazione SF - telefonia	3.302400	236.160
2600	Segnalazione SF - telefonia	3.579545	256.000
2713	Tono loopback - comun. dati	3.733088	266.959
2800	Segnalazione SF - telefonia	3.852800	275.520
2805	Tono segnalazione - radio	3.859680	276.012
3825	Segnalazione SF - europea	5.263200	376.380

Figura 7. Pilotaggio con clock esterno.

Figura 8. Ingresso analogico con alimentazione singola.

Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sulle notizie pubblicate è sempre indicato al termine della notizia stessa.
Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sugli annunci pubblicati è riportato nell' elenco inserzionisti.

novità

MONITOR 14MVX

Da Hitachi, un versatile, atteso monitor a colori da 14 pollici che, per la elevata qualità delle immagini e le sofisticate soluzioni tecnologiche, si colloca all'avanguardia in materia di prestazioni, ergonomia e sicurezza sul lavoro. Hitachi 14MVX, progrettato per consentire l'utilizzo ottimale delle nuove schede grafiche ad alta risoluzione, ha infatti per obiettivo primario il comfort degli utenti, sempre più spesso chiamati a trascorrere diverse ore davanti al video. Sono già diffuse le schede grafiche che offrono, oltre al già affermato standard VGA (640x480 punti), risoluzioni più elevate (800x600 oppure 1024x768 punti), tali da consentire un più agevole uso dei fogli elettronici a 132 colonne o delle nuove interfacce grafiche a finestre multiple. Alcune schede permettono inoltre di operare in modo VGA ad un'altissima frequenza di rigenerazione dell'immagine (circa 75 Hz) per ridurre il fastidioso sfarfallio dello schermo. Non tutti i monitor, tuttavia, sono in grado di dare il meglio di sé in tutte queste nuove situazioni. Hitachi 14MVX, agganciandosi automaticamente a tutte le frequenze orizzontali comprese tra 30 e 40 kHz ed alle frequenze verticali comprese tra 50 e 100 Hz, con un tri-dot pitch di soli 0,28 mm, ed un nuovo sistema di focalizzazione che assicura immagini ben definite, colori senza sbavature e dettagli nitidi, costituisce la più attuale risposta alle esigenze del mercato e, per quanto riguarda alcuni aspetti ergonomici, ne è un vero precursore.
A conferma della sua versalità, Hitachi 14MVX si adatta infatti automaticamente alle risoluzioni MCGA, VGA, SUPER VGA (800x600 punti in modo non interallacciato a 60Hz), VESA, 8514A (1024x768 punti in modo interallacciato) e APPLE MAC II.
Tra gli aspetti ergonomici di questo nuovo monitor, meritano una speciale menzione lo schermo antiriflesso (trattamento "silica coating"), altamente riposante per la vista, la posizione frontale di tutti i controlli (luminosità, contrasto, dimensioni, posizionamento orizzontale e verticale), le grandi dimensioni dell'immagine (max. 270x240mm), oltre naturalmente alla comoda base orientabile e basculante in dotazione.
Da notare anche che la ventilazione non avviene nella parte superiore dell'apparecchio, ma tramite aperture laterali, il che riduce l'assorbimento della polvere e l'introduzione incidentale di corpi estranei (liquidi in particolare).
Di particolare importanza, infine, l'utilizzo di un tubo "Black Matrix" a basso campo elettromagnetico ("LMF") e basso campo elettrostatico ("LEF") studiato secondo le più severe norme, già in vigore nei paesi scandinavi, in materia di protezione contro le emissioni di radiazioni e che renderà superflua per la maggior parte degli utenti l'eventuale aggiunta di un costoso filtro protettivo.
Per informazioni rivolgersi a:
Hitachi Sales Italiana
Divisione New Media
Via Ludovico di Breme, 9
20156 MILANO
Tel. 02-30231

SMART MULTICORE

I componenti per SMD sono molto piccoli e spesso hanno terminali argentati "difficili" da pulire nella parte inferiore. Richiedono, quindi, per la saldatura una lega di resistenza ottimale allo stress e in grado di sopportare la differenza di dilatazione tra i componenti e la base.
La lega per saldature, in filo, Smart multicore del diametro di soli 0,46mm, ha le sue caratteristiche ideali per saldare a mano questo tipo di componenti sia in fase di produzione che di riparazione.

Smart è composto da una lega 62/36/2, stagno, piombo, argento, ed ha una buona resistenza alla fatica termica. Minimizza la perdita d'argento grazie al nuovo flussante colofonico 362 B2, facile da pulire e non-spitting. Il residuo, scarso e non corrosivo, nella maggior parte dei casi, non richiede rimozione. Nei casi nei quali venga raccomandata la rimozione, come nei test automatici (ATE) o nei PCB rivestiti, gli scarsi residui di Smart possono essere facilmente rimossi con normali flussanti o con Multicore PC 81.
Per maggiori informazioni, rivolgersi a:
SIPREL INTERNATIONAL sas
C.so Sempione, 51
20145 MILANO
Tel.: 02/33601796
Fax.: 02/315768

POTENZIOMETRI E CONDENSATORI DI COMPENSAZIONE

La AVX-KYOCERA ha lanciato una nuova gamma di potenzionetri e condensatori di compensazione il cui ingombro, come afferma la casa produttrice, è stato ridotto a livelli mai raggiunti in dispositivi di questo tipo.
Tutte le parti della gamma di condensatori di compensazione funzionano a temperature da -25°C a +85°C; sono reperibili compensatori ceramici da 2-5pF a 10-200pF e compensatori miniaturizzati e ultraminiaturizzati da 1-3pF a 6-40pF. I potenziometri miniaturizzati in cermet vanno da 100Ω a 2,2MΩ.
I compensatori ceramici sono regolabili lateralmente, dal fondo o in posizione verticale e sono disponibili in monostrato (bassa capacità) o multistrato. Sono prodotti in versione lavabile e antifondente e possono essere letti tramite il codice colore EIA. La tensione nominale è 100V c.c. per quelli monostrato, e 50V c.c. per i multistrato. Il fattore Q a 1MHz ha un valore minimo di 300 con la massima capacità del compensatore. Tra le applicazioni ricordiamo impianti stereo per auto, orologi e telefoni senza filo. I compensatori ultraminiaturizzati consentono di ridurre dimensioni, spessore e peso di varie apparecchiature, soprattutto in applicazioni su orologi da polso, radio, sintonizzatori video e telecomunicazioni. I reofori possono essere predisposti per consentire varie tecniche di montaggio. Il fattore Q a 1MHz ha un valore minimo di 100 per il tipo da 5-20pF e 200 per la versione più piccola. Il fattore Q a 1MHz per i compensatori miniaturizzati da montare in superficie è superiore a 300. Il formato massimo di queste unità è 4,5x3,2x1,8mm. La tensione nominale è 25V c.c. e su richiesta è disponibile una versione in bobina e nastro.
I potenziometri miniaturizzati sono ora disponibili in formato 3mm e 4mm con due o tre terminali e in confezione nastro o sfusi. La regolazione sfrutta la configurazione del circuito a corrente o tensione e può essere eseguita in posizione verticale, in "automatico" o dal fondo.
Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
Luigi Uslenghi
Via Manzoni 14/16
20091 Bresso
Tel. 039/26142574
Fax: 039/26142576

novità

INDUTTANZE SBC

Con una forma costruttiva derivata dalle bobine avvolte, le nuove induttanze antiparassite SBC ("Small Bobbin Core") per AF offrono, nonostante le loro dimensioni minime, valori di induttanza molto superiori rispetto alla serie tradizionale MMC (Mini Cylinder Core). La serie SBC (B 82141) è dotata di un piccolo nucleo cilindrico di ferrite, avvolto con filo di rame e rivestito con materia plastica non infiammabile. Anelli colorati conformi alla norma IEC 62 ne contraddistinguono i dati tecnici. La serie comprende 37 valori da 1 µH fino a 1000 µH per correnti nominali da 725 mA a 5 mA. I valori minimi del fattore di guadagno vanno da 40 a 60 con frequenze di 7,96 MHz - 2,52 MHz e/o 0,796 MHz. Le frequenze di risonanza si trovano tra 180 MHz e 1,5 MHz. Siemens presenterà anche una serie BC con dimensioni leggermente superiori, che andrà da 1 µH fino a 4700 µH ovvero da 1200 mA fino a 55 mA.
Per ulteriori informazioni:
Siemens S.p.A.
via Fabio Filzi, 25A
20124 Milano
Tel.: 02/67664362.

STAZIONE UNIVERSALE VIA SATELLITE

In Francia, da qualche mese, sono in funzione le stazioni universali di ricezione DONATEC SATELLITE, che captano con una perfetta resa di immagine e suono, tutte le reti di tutti i satelliti televisivi che emettono ed emetteranno nel cielo europeo. L'antenna parabolica di queste stazioni (disponibile in tre diametri: 1m, 1,2m e 1,8m) è di tipo offset a braccio motorizzato per la ricerca del satellite desiderato. La sua struttura, che si sviluppa praticamente in verticale, evita accumuli di pioggia o neve, e garantisce così una buona ricezione in qualsiasi condizione metereologica. La superficie di ricezione viene sfruttata al 100% per un rendimento ottimale senza zone di ombra. La sorgente, ossia il collettore di segnale, accetta qualsiasi polarizzazione: è in grado di ricevere le trasmissioni di qualsiasi satellite, sia che queste vengano emesse in polarizzazione verticale, orizzontale o circolare destra o circolare sinistra. Questo collettore di segnale è stato studiato anche per evitare interferenze fra i diversi segnali. Il convertitore a banda larghissima di DONATEC, che svolge il ruolo di amplificatore, consente di ricevere i segnali di tutti i satelliti che trasmettono nelle bande di frequenza B1 (da 10,95 a 11,7 GHz), B2 (da 11,7 a 12,5 GHz) e B3 (da 12,5 a 12,75 GHZ). Il suo fattore di rumore è soltanto pari a 1,3 dB, il che si traduce in una qualità di immagine e suono ineguagliata. Il ricevitore satellite consente la resa di segnali audio e video a partire dal segnale di discesa dell'antenna. Il ricevitore stereo è caratterizzato da una larga banda di frequenze che giunge fino ai 2000 MHz ossia 250 MHz in più rispetto ai ricevitori convenzionali. L'elemento posizionatore consente di selezionare il satellite e di puntare esattamente l'antenna nella direzione di quest'ultimo. Ricevitore e selezionatore possono memorizzare fino a 999 reti e fino a 20 posizioni di satelliti. Un unico telecomando molto semplice gestisce l'insieme della stazione.
Per ulteriori informazioni:
DONATEC
126, rue Marcel Hartman
94581 Ivry Sur Seine (F)
oppure:
CITEF (Centro Informazione Tecniche Francesi)
Via Cusani, 10
20121 MILANO
Tel.: 02/807478
Fax.: 02/861643

LISTINO KIT SERVICE

I Kit, i circuiti stampati, i contenitori e i circuiti montati e funzionanti, sono realizzati dalla società a noi collegata che effettua anche la spedizione. Per ordinare, utilizzare esclusivamente la cedola "KIT SERVICE". I Kit comprendono i circuiti stampati, i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato sulla rivista e, arichiesta, il contenitore che può anche essere fornito separato. I circuiti possono essere richiesti anche già montati e collaudati. N.B. I prezzi riportati sul listino NON includono le spese postali. Per chiarimenti di natura tecnica scrivere indirizzando a Gruppo Editoriale Jackson Via Pola, 9 - 20124 Milano.

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
LEP18/1	LEP18	Scheda relè RS232	117.000	13.000		
LEP19/1	LEP19	Amplificatore da 40+40 W per CD (senza dissipatore)	72.000	15.000	15.000	122.000
EH04	8	Noise gate stereo	52.000	9.800		
EH07	9	Capacimetro digitale 5 cifre	77.000	15.500		
EH09	9	Unità Leslie	69.000	12.000		
EH14	10	Relè allo stato solido	19.000	7.000		
EH22	11	40+40 W in auto (radiatore escluso)	45.000	16.500		
EH24	16	Commutatore elettronico	35.000	9.000		
EH26	12	Scheda A/D per MSX	52.000	9.000		
EH29A	12	Micro TX a quarzo	29.000	6.000		
EH29B	12	Preamplificatore microfonico per EH29A	8.000	4.500		
EH30	12	Accensione elettronica	59.000	9.000		
EH32	12	Termometro digitale	20.000	5.000		
EH33/1/2	13	Interfaccia robot per MSX	52.000	13.000		
EH34	13	Real Time per C64	60.000	9.500		
EH36	13	Tremolo/vibrato	104.000	14.000		
EH41	15	Convertitore 12 Vcc/220 Vca - 50 VA (con trasformatore)	72.000	9.000		
EH42	15	Modulo DVM universale	69.000	9.000		
EH43	15	Batteria sintetizzata	59.000	11.000		
EH45	16	Crossover elettronico	79.000	22.000		
EH48/1/2	16	Contagiri digitale a display	61.000	18.000		
EH51	17	Mini-modem	105.000	13.000		
EH54	18	Voltmetro digitale col C64	49.000	7.000		
EH55	18	MSX cardiologo	35.000	8.000		
EH56	18	Serratura codoficata digitale	54.000	16.000		
EH191	19	Alimeentatore 3-30 V (con milliamperometro)	45.000	13.000		
EH193	19	RS232 per C64	19.000	11.000		
EH194/1/2	19	Pompa automatica	48.000	14.000		
EH201	20	Penna ottica per C64	15.000	6.000		
EH202	20	Misuratore di impedenza	49.000	16.900		
EH212	21	Antenna automatica per auto	44.000	8.000		
EH213	21	Telefono "hands-free"	69.000	11.000		
EH214	21	Il C64 come combinatore telefonico	79.000	13.000		
EH215	21	Hi-fi control	49.000	7.500		
EH221	22	Crossover attivo per auto	19.000	6.000		
EH222	22	Timer programmabile	110.000	11.000		
EH223	22	Trasmettitore I.R. a 4 canali	29.000	7.000		
EH224	22	Ricevitore a I.R.	44.000	8.000		
EH225	22	Effetti luce col C64	48.000	12.000		
EH226	22	Barometro con LX0503A	77.000	9.000		
FE231	23	20 W in classe A	114.000	18.000		
FE233	23	Igrometro	41.000	7.000		
FE234	23	Telsystem con trasformatore	33.000	12.000		
FE241	24	Alimentatore per LASER con trasformatore	76.000	15.000		
FE242	24	Pad per C64	10.000	6.000		
FE243	24	Pulce telefonica	10.000	6.000		
FE244	24	Sonda termometrica con TSP 102	13.000	6.000		
FE252	25-26	Biomonitor (con contenitore)	21.000	6.000		
FE253	25-26	Chip metronomo	65.000	13.000		
FE254	25-26	Antifurto differenziale	36.000	12.000		
FE255	25-26	Contaimpulsi	89.000	13.000		
FE256	25-26	Light alarm	21.000	6.000		
FE257	25-26	Caricabatterie con trasformatore	65.000	16.000		
FE272	27	Stroboscopio da discoteca	79.000	12.000		
FE273/1/2/3	27	Frequency counter	168.000	19.000		
FE281	28	Prescaler 600 MHz	57.000	10.000		
FE282	28	Compressore/espansore	69.000	9.000		
FE283/1	28	Mixer base	107.000	14.000		
FE283/2	28	Mixer alimentatore	19.000	9.000		
FE283/3	28	Mixer toni stereo	26.000	6.000		
FE283/4	28	Mixer equalizzatore stereo RIAA	14.000	6.000		
FE291	29	Memoria analogica	142.000	24.000		
FE301	30	Cuffia a infrarossi TX	25.000	12.000		
FE302	30	Cuffia a infrarossi RX	28.000	9.000		
FE305	30	Il C64 come strumento di misura	164.000	16.800	15.000	210.000
FE311	31	Cuffia stereo: trasmettitore	39.000	12.000		
FE312	31	Cuffia stereo: ricevitore	47.000	10.000		
FE321	32	Telecomando via rete: ricevitore	53.000	9.600		
FE322	32	Telecomando via rete: trasmettitore	59.500	15.000	15.000	95.000
FE331	33	Scheda EPROM per C64	144.000	45.500	-	150.000
FE332	33	Radiomicrofono a PLL	99.000	13.000		
FE341	34	Super RS232	64.000	8.000		
FE342/1	34	Temporizzatore a µP: scheda base	126.000	34.000		
FE342/2	34	Temporizzatore a µP: scheda display	29.000	10.000		
FE342/3	34	Temporizzatore a µP: scheda di potenza con trasformatore	76.000	15.000		
FE342/4	34	Temporizzatore a µP: tastiera	27.000	9.000		
FE343/1	34	Telefax: scheda base con trasformatore	61.000	19.000		
FE343/2	34	Telefax: scheda generatore di tono	38.000	9.500		
FE344	34	Telefono "Hands Free" (alimentatore escluso)	28.000	8.000		
FE346	34	Sintetizzatore di batteria col C64	58.000	14.000		
FE351	35	Programmatore di EPROM (senza Textool)	113.000	16.000		
FE352/1	35	Selettore audio digitale: scheda base	119.000	27.000		

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE353	35	Adattatore RGB-Composito (senza filtro a linea di ritardo)	57.500	11.000	7.000	94.000
FE361	36	Interfaccia opto-TV	43.000	11.000		
FE362/1	36	Analizzatore a LED: scheda di controllo	26.000	8.500		
FE362/2	36	Analizzatore a LED: scheda display	33.000	11.000		
FE362/3	36	Analizzatore a LED: scheda alimentatore	35.000	8.500		
FE364/2/2	36	Selettore audio digitale: tastiera	67.000	27.000		
FE371	37-38	ROM fittizia per C64 (senza batteria)	67.000	14.000		
FE372	37-38	Serratura a combinazione	28.000	7.000		
FE373	37-38	Finale audio da 35 W a transistor con profilo a L	27.000	10.000		
FE392/1/2	39	Controller per impianti di riscaldamento	349.000	52.000		
FE393	39	Tachimetro per bicicletta	160.000	10.000		
FE401	40	Scheda I/O per XT	63.000	26.000		
FE402	40	C64 contapersone	14.000	6.000		
FE403	40	Unità di alimentazione autonoma	44.000	9.000		
FE411A/B	41	Serratura a codice con trasduttore	98.000	19.000		
FE412	41	Attuatore per C64	55.000	9.000		
FE413	41	Led Scope	157.000	19.000		
FE414	41	Esposimetro	29.000	7.000		
FE421/1/2/3	42	Monitor cardio-respiratorio	89.000	32.000		
FE422	42	Mixer mono	60.000	12.000		
FE431	43	Microcomputer M65	203.000	37.000	20.000	280.000
FE432A/B	43	Bromografo per c.s. (solo elettronica)	49.000	12.000		
FE434	43	Numeri random giganti	81.000	33.000		
FE435	43	Suoneria telefonica remote	18.000	9.000		
FE441	44	Campionatore di suono per Amiga	65.000	6.000		
FE442	44	Soppressore di disturbi	49.000	12.000		
FE452/1/2	45	Stereo meter	176.000	26.500	25.000	260.000
FE461	46	Computer interrupt	15.000	11.000		
FE462	46	Scheda voce per C64	66.000	9.000		
FE463	46	Transistortester digitale	53.000	11.000		
FE464	46	Acchiappaladri (5 schede)	44.000	10.000		
FE471-1-2-3	47	Tachimetro: scheda inferiore - superiore - display	84.000	32.500	30.000	150.000
FE472/1/2	47	TX e RX a infrarossi in FM per TV	52.000	16.000		
FE473	47	Amplificatore Public Adress	34.000	10.000		
MK001	47	Interfaccia MIDI per C64	71000	---		
FE481	48	Ionizzatore	72.000	18.000	20.000	110.000
FE482	48	Lampada da campeggio	61.000	17.000		
FE483 A/B	48	Knight Raider	84.000	18.000	10.000	130.000
MK002	48	Interfaccia MIDI per Amiga	63.000	---		
MK003	49-50	Interfaccia MIDI per PC (solo c.s.)		8.000		
FE491	49-50	Caricabatterie in tampone senza trasformatore	18.000	6.000		
FE492	49-50	Lampeggiatore di rete con trasformatore	28.000	8.000		
FE493	49-50	Millivoltmetro elettronico	23.000	6.000		
FE494	49-50	Variatore di luce	27.500	9.500	5.000	42.000
FE495	49-50	Millivoltmetro a LED	33.500	9.500	5.000	48.000
FE496	49-50	Preamplificatore microfonico stereo	31.000	9.000		
FE497	49-50	NiCd charger con trasformatore	39.000	7.000		
FE511	51	Ionometro	47.000	21.500	10.000	72.000
FE512	51	Modellini computerizzati con il C64	46.500	11.000	15.000	78.000
FE513/1/2	51	Telecomando ad ultrasuoni	59.000	15.000		
FE514	51	Generatore di tensione campione	56.000	6.000		
MK004	51	Programmatore MIDI (IVA esclusa)	250.000	---		
FE521/A/B	52	Computer per bicicletta	74.000	14.000		
FE524	52	Modulatore di luce	29.000	7.000		
FE531	53	Luci psichedeliche	94.500	19.000	25.000	155.000
FE532	53	Termometro automatico LCD	88.500	13.200	10.000	115.000
FE533	53	Interruttore crepuscolare	19.000	6.000		
FE534	53	Ricevitore FM	37.000	7.000		
FE541	54	Programmatore di EPROM	26.000	9.000		
FE542	54	Carillon programmabile (con trasformatore)	72.000	17.000		
FE543	54	Display universale	15.000	6.000		
FE544	54	Mini-equalizzatore	32.000	10.000	25.000	72.000
FE545	54	Ultrasonic system (RX a interruzione di fascio)	46.000	9.000		
FE551	55	Lettore di EPROM	26.000	8.000		
FE552	55	Timer digitale	28.000	8.000		
MK005	55	Led Midi monitor	30.000	---		
FE561	56	Alimentatore per programmatore di EPROM con trasformatore	39.000	9.000		
FE562	56	Regolatore per caricabatterie con trasformatore	53.000	14.000		
FE563	56	Semplice inseritore telefonico	29.000	8.000		
FE571	57	Registramessaggi (con HM 6264)	92.500	15.600	20.000	140.000
FE572	57	Scheda PC a 16 ingressi (senza alimentatore e connettore)	14.000	6.000		
FE573	57	Simulatore di presenza telecomandato (senza trasformatore)	48.000	12.000		
FE574	57	Radar di retromarcia	36.000	6.000		
FE582	58	Cercatesori (solo scheda)	52.000	12.000		
FE583	58	Igrometro digitale	74.000	9.000		
FE584	58	Termostato proporzionale	25.000	7.000		
FE591	59	Scheda a 8 uscite per PC (senza connettore)	21.000	8.000		
FE592 A/B	59	Anemometro (senza contenitore e con trasformatore)	71.000	17.000	15.000	98.000
FE593 A/B	59	Clacson e frecce per bicicletta (senza accessori)	58.000	15.000		
FE595	59	Trasmettitore FM 88-108 MHz	94.000	15.000		
FE601	60	Digitalizzatore logico seriale	169.000	31.000		
FE602	60	Irrigatore elettronico	26.000	7.000		
FE603	60	Intercom per motociclisti(senza contenitore)	45.000	12.000	10.000	80.000
FE604	60	Pseudo stereo per TV	72.000	17.000		
FE605	60	Telecomando a 3 canali (senza pila: Tx)	28.000	8.500	15.000	62.000
FE611	61-62	Provacarica di pile e batterie	38.000	8.000		
FE612	61-62	Innesco per flash	27.500	9.600	10.000	60.000
FE613	61-62	Tester per operazionali	8.000	6.000		
FE614	61-62	Commutatore elettronico di ingressi	42.000	9.600	10.000	75.000
FE615	61-62	Ricevitore per FE605 senza contenitore	58.800	10.800	5.000	80.000
FE631	63	Il capacimetro C64	29.000	17.000		
FE632/A	63	Allarme per auto (tastiera senza contenitore)	83.000	12.000	10.000	120.000
FE632/B	63	Allarme per auto (senza contenitore)	55.000	14.500	10.000	80.000
FE641 A/B	64	Frequenzimetro digitale (senza contenitore e trasformatore)	172.000	30.000	30.000	240.000
FE642	64	Wavemaker (senza contenitore)	94.000	17.000		
FE643	64	Due circuiti per telefono TEL. 1	82.500	12.000	10.000	130.000
FE644	64	Due circuiti per telefono TEL 2	84.000	12.000	10.000	130.000

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE645	64	Flatmate (solo parte elettrica)	63.500	13.000	15.000	105.000
FE646	64	Voltmetro digitale per auto	62.500	9.600	10.000	90.000
FE647	64	Interfonico duplex	37.000	7.000		
FE651 A/B/C	65	Varialuce telecomandato	91.000	21.500	20.000	140.000
FE661	66	Convertitore RS 232 per C64	33.500	8.500	5.000	52.000
FE662	66	Micro-eco digitale (senza contenitore e trasformatore)	123.000	14.500	20.000	180.000
FE664	66	Potenziometro digitale (senza contenitore)	61.000	17.000		
FE671	67	Comando sonoro (senza contenitore)	104.000	17.000		
FE663	67	Micromixer (senza cont. e trasf.)	98.500	31.000	25.000	150.000
FE672	67	Timer Fotografico	56.000	12.000		
FE681	68	Multitester Economico	28.000	10.000	10.000	50.000
FE682	68	Amperometro di bordo	24.000	18.000	10.000	42.000
FE691	69	Visulogic a 8 vie	53.000	7.000	3.000	80.000
FE692	69	Flash per auto	43.000	7.000	3.000	55.000
FE693	69	Illuminazione automatica	14.500	4.000	2.000	20.600
FE694	69	Interruttore elettronico	46.000	12.000	4.000	70.800
FE695	69	Diapocontroller con dissolvenza	120.000	12.000	10.000	160.000
FE696	69	Alimentatore senza trasformatore	13.000	2.000	1.500	23.000
FE697	69	Tester per telecomandi I.R.	13.000	4.000	3.000	26.000
FE698	69	Trasmettitore per audio TV	30.000	4.000	3.000	50.500
FE701	70	Microcontroller SBC09	95.000	13.000	4.000	120.000
FE702	70	Infralock	96.000	18.000	8.000	126.000
FE703	70	Infraswitch	52.000	8.000	5.000	76.000
FE704	70	Pick-up attivo	55.000	5.000	5.000	75.000
FE705	70	Telecomando rete a 16 canali	78.000	12.000	6.000	104.000
FE706	70	Microgeneratore	24.000	3.000	3.500	42.500
FE707	70	Termometro a LED	31.500	4.000	3.000	50.000
FE708	70	Calibratore di frequenza	17.000	2.000	2.000	32.000
FE711	71	Filtro computerizzato	60.000	8.000	5.000	80.000
FE712	71	Carguard: allarme radiocomandato per auto	210.000	30.000	20.000	255.000
FE713	71	Autocue	128.000	35.000	18.000	166.000
FE714	71	Provacomponenti	96.000	15.000	20.000	136.000
FE715	71	Temporizzatore universale	168.000	35.000	25.000	218.000
FE716	71	Termometro da bagno	41.000	15.000	5.000	52.000
FE717	71	Compressore per cassette e CD	36.500	13.000	5.000	56.000
FE718	71	Induttametro	14.000	8.000	3.000	27.000
FE721	72	Rivelatore di presenza	190.000	15.000	15,000	261.000
FE722	72	Detector di linee elettriche	27.000	8.000	10.000	52.000
FE723	72	Comando PWM per motore	58.000	15.000	15.000	104.000
FE724	72	Microspia	23.500	8.000	5.000	44.000
FE725	72	Radiocomando a 4 canali	119.000	15.000	20.000	170.000
FE726	72	Caricabatterie NiCd	36.000	10.000	–	45.000
FE727	72	Guitar box	80.000	10.000	5.000	110.000
FE728	72	Falso allarme per auto	12.000	3.000	3.000	25.000

IMPORTANTE: *Non inviare importi anticipati utilizzando il conto corrente.*

CEDOLA D'ORDINE

Desidero ricevere in contrassegno i seguenti materiali

Codice	Descrizione	kit/c.s./montato	Prezzo £.
		TOTALE	

ATTENZIONE: Spese di spedizione a carico del destinatario minimo L.5.000

Inviare in busta chiusa indirizzando a:
Gruppo Editoriale Jackson
via Pola, 9
20124 MILANO

Cognome ____________

Nome ____________

Indirizzo ____________

CAP ________ Tel. ________

Città ____________

Provincia ____________

Firma ____________

LISTINO KIT IBF

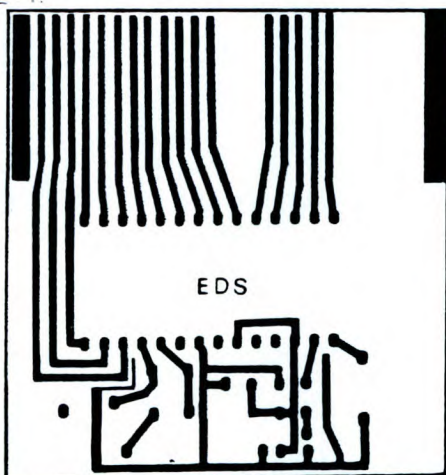
Per ricevere i kit che seguono, scrivere o telefonare a I.B.F. - Casella Postale 154 - 37053 CEREA (VR) - Tel.- Fax 0442/30833. Si effettuano spedizioni in contrassegno con spese postali a carico del destinatario. N.B. Per chiarimenti di natura tecnica scrivere o telefonare all'indirizzo sopra riportato.

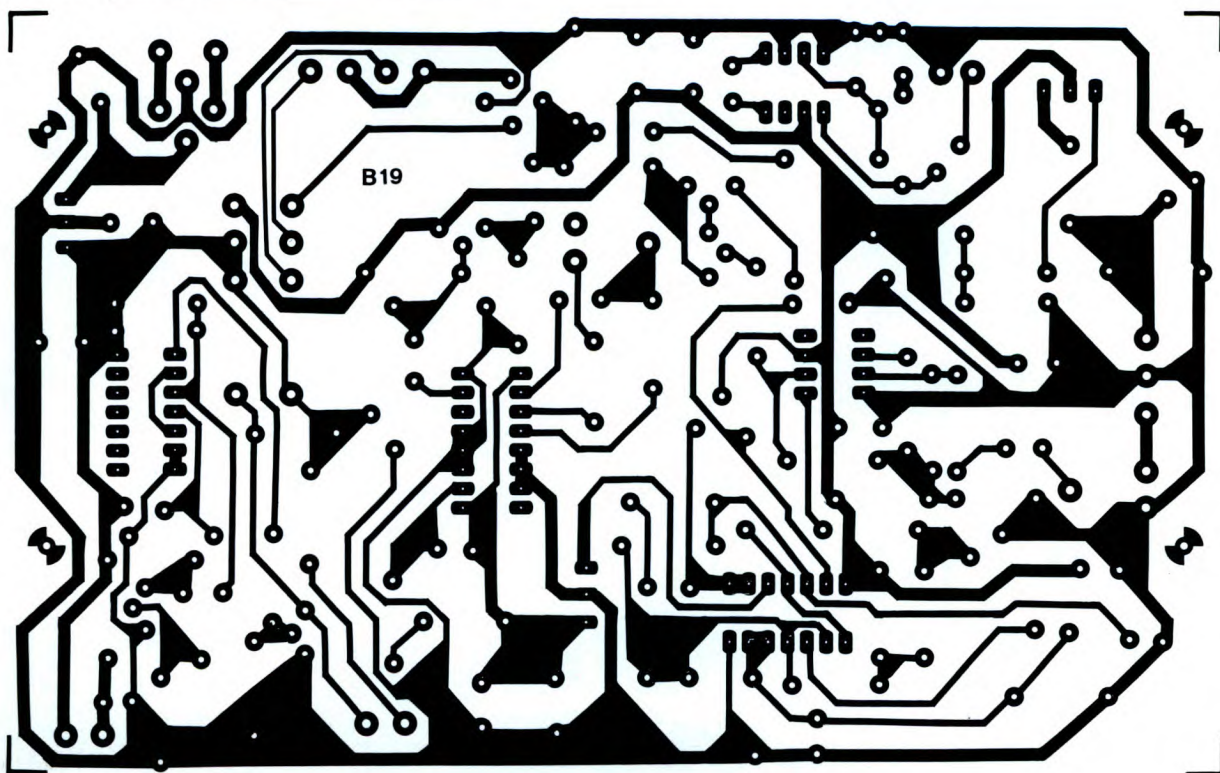
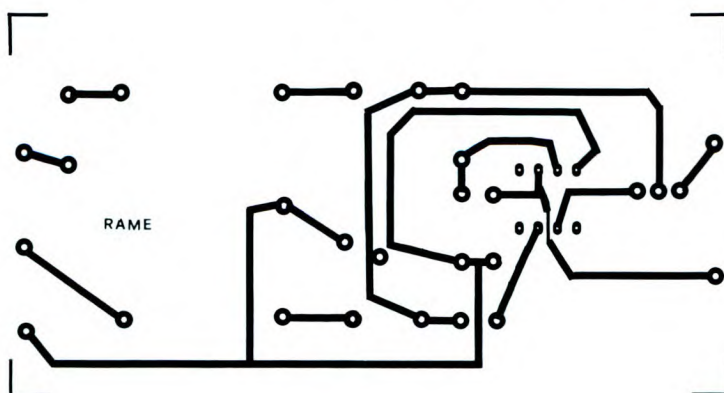
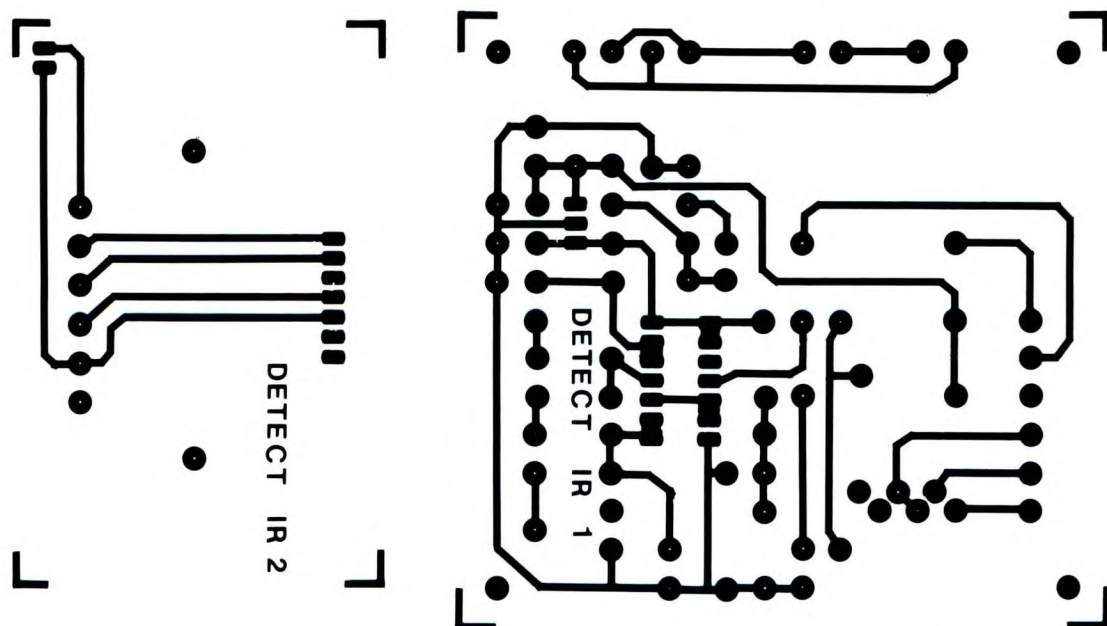
CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
LEP01/1	LEP1	Capacimetro digitale 1 pF-20000 μF (contenitore L. 49.000)	119.000	22.000
LEP01/2	LEP1	Temporizzatore programmabile (contenitore L. 39.000)	154.000	12.000
LEP02/2	LEP2	Alimentatore stabilizzato 0-30 V/0-3 A (contenitore L. 56.000)	137.000	14.300
LEP02/3	LEP2	Modulo DVM a LCD	50.000	7.000
LEP03/1	LEP3	Termometro a LCD	59.000	9.000
LEP03/2	LEP3	Effetti luminosi programmabili	146.000	23.000
LEP04/1	LEP4	Generatore di funzioni BF (contenitore L. 49.000)	96.000	19.000
LEP04/2	LEP4	Generatore sweep (contenitore L. 49.000)	92.000	21.000
LEP04/3	LEP4	Alimentatore duale per generatore sweep (LEP 04/2)	26.000	12.000
LEP05/1	LEP5	Generatore di treni d'onda (con contenitore)	65.000	12.000
LEP06/1	LEP6	Pulse maker (contenitore L. 49.000)	155.000	37.000 2 pezzi
LEP06/2	LEP6	Elaboratore del segnale video a colori (contenitore L. 44.000)	177.000	22.000
LEP07/2	LEP7	Amplificatore a Mosfet 180/250 W (con L e dissipatore)	124.000	15.000
LEP08/1	LEP8	Barometro	85.000	10.500
LEP08/2	LEP8	Caricabatterie Ni-Cd	69.000	17.000
LEP09/1a-b	LEP9	Preamplificatore stereo (con basetta RIAA)	114.000	29.000
LEP11/1	LEP11	HIGH-COM: scheda base + alimentatore + moduli + nastro di collegamento	120.000	---
LEP11/2	LEP11	Illuminazione per presepio: scheda base + 4 schede EPROM	162.000	55.000
LEP12/1	LEP12	Radiomicrofono (3 schede)	94.000	15.000
LEP12/2	LEP12	Generatore video con modulatore	99.000	13.000
LEP12/3	LEP12	Generatore sinusoidale 20 Hz-20kHz	24.000	8.000
LEP13/1	LEP13	Ricevitore FM per radiomicrofono LEP12/1	36.000	10.000
LEP13/2	LEP13	Salvacasse	48.000	11.000
9817-1-2	4	Vu-meter stereo con UAAA 180 "stereo"	27.000	8.000
9860	4	Pre-ampli per Vu-meter "stereo"	10.800	5.100
9874	24	Amplificatore stereo 2X45W "ELEKTORNADO"	63.000	12.500
9945	16	Pre-amplificatore stereo "CONSONANT"	77.000	20.000
9954	17	Pre-amplificatore stereo per p.u. "PRECONSONANT"	18.000	9.000
80023-A	11	Ampli HI-FI 60W con OM961: TOP-AMP	59.000	6.900
80023-B	11	Ampli HI-FI con OM931: TOP-AMP	56.000	6.900
81112	30	Generatore di effetti sonori (generale)	28.000	6.000
81117-1-2	31	HIGH COM:compander espander HI-FI con alimentatore e moduli originali TFK	120.000	
81173	32	Barometro	85.000	10.500
82004	34	Timer da 0.1 sec a 999 sec.	59.000	8.700
82011	34	Strumento a LCD a 3 e 1/2 cifre	50.000	7.000
82015	34	Vu-metere a led con UAA170 con pre-ampli	19.800	4.000
82048	53	Timer programmabile per camera oscura con WD55	154.000	12.000
82128	43	Variatore di luminosià per fluorescenti	32.000	6.000
82138	42	STARTER elettronico per fluorescenti	6.000	2.500
82146	44	Rivelatore di gas con FIGARO 813	64.000	7.000
82156	45	Termometro a LCD	59.000	9.000
82157	46	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
82178	47	Alimentatore professionale 0-35V/3A	56.000	14.300
82180	47	Amplificatore HI-FI a VMOS-FET da 240W/4 Ω:CRESCENDO	124.000	15.000
83008	48	Protezione per casse acustiche HI-FI	48.000	9.200
83022-1	52	PRELUDIO:Bus e comandi principali	99.000	38.000
83022-2	53	PRELUDIO:pre-ampli per p.u. a bobina mobile	32.000	13.000
83022-3	53	PRELUDIO:pre-ampli per p.u. a magnete mobile	39.500	16.000
83022-5	53	PRELUDIO:controlli toni	39.500	13.000
83022-6	53	PRELUDIO:amplificatore di linea	31.000	16.000
83022-7	49	PRELUDIO:amplificatore per cuffia in classe A	34.200	13.000
83022-8	49	PRELUDIO:alimentazione con TR.	44.000	11.500
83022-9	49	PRELUDIO:sezione ingressi	31.500	18.500
83022-10	52	PRELUDIO:indicatore di livello tricolore	21.000	7.000
83037	52	Lux-metro LCD ad alta affidabiluità	74.000	8.000
83044	54	Decodifica RTTY	69.000	10.800
83054	54	Convertitore MORSE con strumento	50.000	10.000
83087	56	PERSONAL FM:sintonia a pot. 10 giri	46.500	7.700
83102	59	Scheda Bus a 64 conduttori (schemato)	---	28.000
83110	58	Alimentatore per ferromodelli	44.000	12.000
83113	59	Amplificatore video	17.000	7.500
83562	62-63	BUFFER per ingressi PRELUDIO	12.000	6.000
83563	62-63	Indicatore di temperatura per dissipatori	22.000	6.800
84009	61	Contagiri per auto diesel (μA escluso)	12.900	4.900
84012-1-2	61	Capacimetro da 1pF a 20.000μF	119.000	22.000
84024-1	64	Analizzatore in tempo reale:FILTRO	69.000	15.000
84024-2	64	Analizzatore in tempo reale:INGRESSO E ALIMENTATORE	45.000	12.200
84024-3	65	Analizzatore in tempo reale:DISPLAY LED	240.000	45.000
84024-4	65	Analizzatore in tempo reale:BASE	140.000	50.000
84024-5	66	Analizzatore in tempo reale:GENERATORE RUMORE ROSA	54.000	9.900
84037-1-2	65	Generatore di impulsi	132.000	37.000
84041	66	Amplificatore HI-FI a VMOS-FET da 70W/4 Ω : MINICRESCENDO	90.000	14.300
84071	68	CROSSOVER attivo a 3 vie	74.000	14.300
84078	69	Convertitore RS232-CENTRONICS	116.000	17.400
84079-1-2	68	Contagiri digitali LCD	75.000	21.000
84084	69	Invertitore di colore video	44.000	10.600
84111	71	Generatore di funzioni(con trasf.)	96.000	19.000

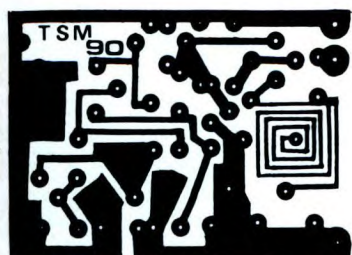
I circuiti stampati

COME UTILIZZARE QUESTI FOGLI PER REALIZZARE I CIRCUITI STAMPATI

• Staccare dal fascicolo i fogli dei circuiti stampati sui quali sono riportati i tracciati delle piste di rame.
• Da questo numero, i circuiti stampati sono riportati come visti dal lato componenti, pertanto stendere il foglio con il lato stampato rivolto verso il basso, sul lato rame della basetta fotosensibilizzata che potrà essere reperita già pronta in commercio oppure resa sensibile, spruzzandovi sopra e lasciando essicare, lo spray Positiv 20. Stendere bene il foglio in modo che aderisca perfettamente alla superficie della basetta.
• Rendere translucida la carta spruzzandovi sopra lo spray Marabu o il Pausklar, reperibili nei negozi di articoli per disegno o presso i rivenditori di componenti elettronici.
• Esporre a luce azzurrina usando lampade adatte come le Osram Nitraphot S250W, oppure le Ultravitalux oppure le lampade attiniche Philips. Ad esempio, con una lampada Ultravitalux da 300 W, alla distanza di circa 50 cm, l'esposizione durerà circa 10 min. Visto che questo periodo è funzione dell'intensità della luce e della qualità degli spray usati in precedenza, si consiglia di eseguire delle prove preliminari per individuare il giusto tempo di esposizione.
• Terminata l'esposizione, rimuovere il foglio con i master e immergere la basetta in una soluzione di sviluppo formata da 1 litro d'acqua nel quale sono stati sciolti 9-10 gr di soda caustica (reperibile in pastiglie presso la più vicina farmacia).
• Porre la basetta in una soluzione di percloruro ferrico (acquistabile presso qualsiasi rivenditore di componenti elettronici in contenitori in plastica da 1/2 lt oppure ottenibile facendo sciogliere circa 1/2 kg di percloruro ferrico in un litro d'acqua) facendola galleggiare con il lato ramato rivolto verso il basso in modo che le particelle di rame asportato decadano sul fondo del contenitore. Lasciare che l'acido (non è pericoloso se entra in contatto con la pelle, basta lavarsi con acqua corrente, ma lo è per gli abiti in quanto è assolutamente indelebile anche con per i detersivi più accaniti...) corroda la parte di rame esposta dallo sviluppo, quindi togliere la basetta dall'acido, sciacquarla in acqua corrente e asciugarla.
• Il circuito stampato è pronto ad essere forato e ad ospitare i componenti.
• Volendo lasciare integra la rivista, fotografare su pellicola trasparente e al naturale i master riportati sui fogli e seguire il procedimento di sviluppo sopra descritto: in questo caso il tempo di esposizione alla luce azzurrina diminuirà in virtù della miglior trasparenza della pellicola.

RICEVITORE VHF A LCD

CARICATORE DI BATTERIE Ni-Cd

ATTESA TELEFONICA

I circuiti stampati

RIVELATORE DI PRESENZA

MICROSPIA

DETECTOR DI LINEE ELETTRICHE

RADIOCOMANDO A 4 CANALI

ACEC 40101 COLOR K540 Type 58 536 KÖRTING

AD 0-01738/II q/lt. 2